





REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

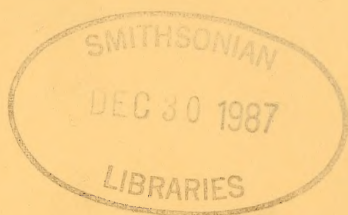
ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE

ET DU

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE
DE GENÈVE



GENÈVE

IMPRIMERIE SRO-KUNDIG

SEPTEMBRE 1987

ISSN 0035-418X

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

TOME 94 – FASCICULE 3

Publication subventionnée par la Société helvétique des Sciences naturelles
et la Société suisse de Zoologie

Rédaction

VILLY AELLEN

Directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Genève

FRANÇOIS BAUD

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

VOLKER MAHNERT

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

Administration

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

1211 GENÈVE 6

PRIX DE L'ABONNEMENT DÈS 1972:

SUISSE Fr. 225.–

UNION POSTALE Fr. 230.–
(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées
à la rédaction de la *Revue suisse de Zoologie*,
Muséum d'Histoire naturelle, Genève

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA
SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE
ET DU
MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE
DE GENÈVE

GENÈVE

IMPRIMERIE SRO-KUNDIG

SEPTEMBRE 1987

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

TOME 94 – FASCICULE 3

Publication subventionnée par la Société helvétique des Sciences naturelles
et la Société suisse de Zoologie

Rédaction

VILLY AELLEN

Directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Genève

FRANÇOIS BAUD

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

VOLKER MAHNERT

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

Administration

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

1211 GENÈVE 6

PRIX DE L'ABONNEMENT DÈS 1972:

SUISSE Fr. 225.–

UNION POSTALE Fr. 230.–
(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées
à la rédaction de la *Revue suisse de Zoologie*,
Muséum d'Histoire naturelle, Genève

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

Tome 94, fasc. 3, Septembre 1987

COMMUNICATIONS

FAITES À L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE
TENUE À BERNE LES 10 ET 11 OCTOBRE 1986

MITGETEILT AN DER JAHRESVERSAMMLUNG DER SCHWEIZERISCHEN ZOOLOGISCHEN
GESELLSCHAFT IN BERN, 10. UND 11. OKTOBER 1986

Communications publiées plus tard ou ailleurs:

Werden später oder an anderem Orte veröffentlicht:

J. Blondel (Montpellier). Fondements scientifiques de la gestion des paysages appliqués à la protection des Vertébrés.

P. Dollinger (Bern). Das Reh als Bioindikator für die Belastung unserer Umwelt mit Schwermetallen und chlorierten Kohlenwasserstoffen.

R. Drent (Groningen). Energieengpässe bei Vögeln.

B. Nievergelt (Zürich). Sinkt der biologische Wert eines Lebensraumes mit abnehmender Grösse allmählich oder gibt es kritische Stufen?

J. Reichholf (München). Vogelbestände und Umweltveränderungen: Integrierte Information und/oder Frühwarnsystem?

D. Jenny, M. Weggler & W. Müller (Zürich). Vögel als Indikatoren von Landschaftsveränderungen im Kanton Zürich. Ein Zehnjahresvergleich.

V. Keller (Hinterkappelen). Unterschiedliche Reaktionen von Haubentauchern auf Störungen durch Menschen — Zeichen einer Anpassung?

D. Dietrich & Ch. Schlatter (Schwerzenbach). Aluminium Toxicity in Rainbow Trout (*Salmo gairdneri* R.).

L. Herrero, R. Jordana & A. Ariño (Pamplona). Simplified biotic indice definition for early river quality monitoring.

Ch. Hintze-Podufal & Ch. Hinkelmann (Göttingen). Insekten von biologisch bzw. konventionell bewirtschafteten Hackfruchtfeldern.

A. Ducommun & W. Matthey (Neuchâtel). Etude des bioindicateurs animaux dans un agroécosystème.

Cl. Troxler & J. Zettel (Bern). Einfluss verschiedener Bewirtschaftungsweisen auf die Mikroarthropoden in Rebbergböden.

S. Legendre (Montpellier). Les successions des communautés fossiles de mammifères en Europe occidentale et leur milieu de l'Eocène supérieur et Oligocène.

G. Berthoud (Yverdon-les-Bains). Méthode d'évaluation écologique des milieux naturels.

Ch. Eichenberger, P. Duelli & A. Meylan (Basel). Faunenaustausch von Kleinsäugern zwischen naturnahen Biotopen und Intensivkulturen.

L.-F. Bersier & B. Magnin (Cugy/Fribourg). Recensement d'oiseaux dans les forêts de la rive sud du lac de Neuchâtel.

Cl. Dorthé, N. Gapany & D. Meyer (Fribourg). Les invertébrés de la rive sud du lac de Neuchâtel.

G. Bühlmann, A. Imdorf & H. Wille (Liebefeld). Pollenernte und Volksentwicklung von *Apis mellifera* an fünf Schweizer Standorten 1980 bis 1984.

M. Wille, H. Wille, A. Imdorf & G. Bühlmann (Liebefeld). Die von der Honigbiene (*Apis mellifera*) in der Schweiz gehöselten Pollensorten.

P. Meier & J. Zettel (Bern). Zwei Komponenten im Kälteschutzsystem von *Entomobrya nivalis* (Collembola).

K. Zbinden (Bern). Echolocation Pulse Design in Bats and Dolphins.

P. Enggist (Hinterkappelen). Die Lautäusserungen der Elster (*Pica pica*).

Ch. Hintze-Podufal & C. Brockmeyer (Göttingen). Embryonensterblichkeit und Missbildungen am Haushuhn, White Leghorn.

M. Stauffacher (Hinterkappelen). Have domestic rabbits lost their capacity to socialize?

M. Lehmann (Hinterkappelen). Tentatives de locomotion ludique chez les lapereaux en cage.

E. Kohli (Hinterkappelen). Ethologie und Tiergerechtheit: Milchvieh-Anbindehaltung.

E. Brünig & B. Lanzrein (Bern). Function of juvenile hormone in late embryonic development of an insect (*Nauphoeta cinerea*, Dictyoptera).

Ch. Bürgin, F. Lanz & B. Lanzrein (Bern). Effect of parasitization by *Chelonus* sp. on the endocrinology of its host, *Trichoplusia ni*.

R. Johansen & E. Hauschteck-Jungen (Zürich). Cytological analysis of basic proteins in the spermiogenesis of *Drosophila melanogaster*.

L. Attanasiadou-Etter & E. Hauschteck-Jungen (Zürich). Aberrant spermatogenesis in man.

A. Stranden & E. Hauschteck-Jungen (Zürich). No binding of histone H1 antibodies to sperm-tids and sperm in *Drosophila subobscura*.

Y. Yao, H. Imboden & D. Felix (Bern). On pleural ganglion neurons in the pond snail, *Planorbis corneus*.

U. Ch. Schneider, D. Felix & H. Besedovsky (Bern/Davos). Change in brain activity after immunization.

H. Imboden, J. W. Harding & D. Felix (Bern). The effect of affinity purification of angiotensin on the staining patterns in rat brain.

D. Felix, H. Imboden & J. W. Harding (Bern). Angiotensin-sensitive neurons in the brain: is angiotensin III the active form of angiotensin?

R. Leemann & P. Tardent (Zürich). The action of *Hydra stenoteles* upon artificial targets.

M. Klug, J. Weber & P. Tardent (Zürich). Assay for direct observation of hemolytic activity in nematocysts.

Revue suisse Zool.	Tome 94	Fasc. 3	p. 481-489	Genève, septembre 1987
--------------------	---------	---------	------------	------------------------

Von der Nervenzelle zum Verhalten¹

von

D. FELIX*

Mit 5 Abbildungen

ABSTRACT

From the Nerve Cell to Behaviour. — In seeking a unifying principle for the variety of actions exerted on the brain by peptides we have come to the conclusion that general peptidergic action occurs on the membranes of neurones and that it is the latter that vary by virtue of their connections to the brain circuitry which mediates different behavioural effects.

It has been shown that angiotensin injected into various brain areas elicits drinking behaviour and raises blood pressure. These effects can be inhibited by a specific competitor analogue such as saralasin. The active peptide involved in this influence on drinking behaviour and blood pressure is the octapeptide, angiotensin II. The actual receptors for angiotensin II are the starting point for entry into the complex brain circuits that control thirst, blood pressure and release of antidiuretic hormone. By defining these receptors in the brain we should be able to study the physiological mechanisms involved.

EINLEITUNG

Ich möchte Herrn PD Dr. INGOLD und der Schweiz. Zoologischen Gesellschaft danken, dass sie mir die Gelegenheit boten, über ein aktuelles Thema zu berichten, das die Neurobiologie in vermehrtem Masse beschäftigt. Wir sind zwar noch weit entfernt, diesen Themenkreis in seiner Ganzheit zu verstehen — ich möchte als zellulär orientierter Neurobiologe versuchen, einen Bogen von der Einheit zum Ganzen zu spannen, d. h. den Weg von der Einzelzelle zum Verhalten aufzuzeigen.

* Prof. Dr. D. Felix, Universität Bern, Abt. Zoophysiologie, Erlachstr. 9a, CH-3012 Bern, Schweiz.

¹ Veränderte Fassung des Vortrages, gehalten an der Jahresversammlung der SZG in Bern, 11. Oktober 1986.

Das Gehirn kann unter den verschiedensten Aspekten beschrieben werden. Die einen mögen spekulativ sein: Das Gehirn beinhaltet unser Denken und Handeln — es ist ein Organ, das selbst befähigt ist, über seine eigenen Gedanken nachzudenken. Andere Aspekte sind weniger spekulativ: Sie befassen sich mit den einzelnen Teilen und bestimmten Regionen, denen spezifische Funktionen zugewiesen werden. Viele Neurobiologen vertreten die Ansicht, dass das Verhalten die Summe der gesamten Aktivierung von Hirnsystemen mit komplexer Verschaltung darstellt. Man wird also nach Modellsystemen suchen, die zeigen, wie Nervenzellen zusammenwirken um ein bestimmtes Verhaltensmuster auszulösen.

PEPTIDE IM GEHIRN

Seit Jahren ist bekannt, dass sich die Natur niedermolekularer Peptidstrukturen bedient, um physiologische Vorgänge im Körper zu regeln. Dass Peptide — also aus zwei oder mehreren Aminosäureresten aufgebaute Verbindungen — neben dieser Steuerfunktion auch an Übertragungsprozessen im Gehirn beteiligt sind, ist erst in neuester Zeit

Peptide in Hirn und Rückenmark

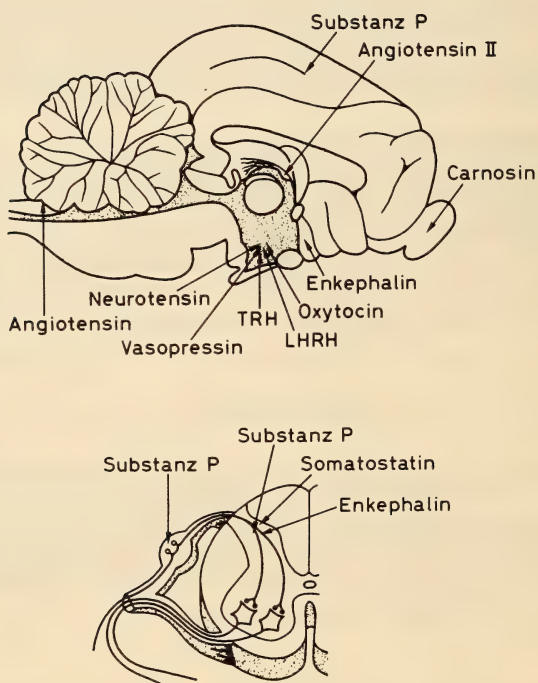


ABB. 1.

Peptide mit neuronaler Funktion in spezifischen Regionen des Gehirns (oben) und des Rückenmarks (unten).

Als Beispiel wurde das Gehirn einer Katze gewählt.

bekannt geworden. Der Ausdruck „peptiderge Nervenzelle“ bezog sich ursprünglich nur auf Neurone des Zwischenhirns, welche Oxytocin und das antidiuretische Hormon ADH synthetisieren und freisetzen. Peptiderge Neurone waren damit funktionell wie morphologisch dem neurosekretorischen System zugeordnet. ZETLER (1976) revidierte diese strikte Einteilung, nachdem Peptide in verschiedensten Zentren des Gehirns nachgewiesen wurden. Seither ist einer der spannendsten neurobiologischen Wettstreite im Gange: Die Erforschung der physiologischen Bedeutung der Peptide im Nervensystem. Wir stehen noch am Anfang der Beweisführung, doch bringt die Anhäufung der entsprechenden Literatur bereits die Gewissheit, dass hier eine Klasse von Substanzen vorliegt, welche mit den neuronalen Übertragungsmechanismen eng verknüpft ist. Interessanterweise sind viele der Peptide aus peripheren Systemen längst bekannt. Die erste Abbildung macht uns mit einigen Namen von Peptiden bekannt, wobei es sich nur um einen momentanen Überblick handeln kann. Die Raschheit der Peptidforschung lässt keinen Anspruch auf Vollständigkeit zu. Im Gehirn wie im Rückenmark sind die Peptide meist spezifischen Strukturen oder Regionen zugeordnet (Abb. 1).

Mit der Propagierung von Peptiden als neue Gruppe von Neurotransmittern oder Neuromodulatoren stellt sich die Frage, weshalb das Zentralnervensystem so viele verschiedene Überträgersubstanzen kennt, nachdem die Informationsübertragung an der Synapse nur inhibitorischer oder exzitatorischer Natur ist. Verschiedene Erklärungsmöglichkeiten liegen vor: Einerseits wird dadurch eine unterschiedliche Dauer der Aktion garantiert, andererseits können durch die Spezifität langdauernde Veränderungen der neuronalen Funktion eingeleitet werden. Zusätzlich können solche Substanzen z. B. durch Transport via Blut an Orten wirken, welche vom Syntheseort weit entfernt liegen. Dies bedingt aber das Vorhandensein spezifischer Moleküle.

PEPTIDE UND VERHALTEN

Von besonderem Interesse für Neurobiologen ist die Tatsache, dass verschiedene Peptide charakteristische Verhaltensänderungen verursachen. Solche Substanzen können primitivstes lebenserhaltendes Verhalten, wie Trinken, Essen, Abwehrreaktion, Fluchttreaktion beeinflussen. Peptide können aber ebenso höher entwickelte Sinnesleistungen wie Gedächtnis und Lernverhalten bei Tieren anregen. Selbstverständlich lassen sich dabei niemals die an einer Tierart gewonnenen Ergebnisse und Kenntnisse direkt auf den Menschen übertragen. Auch der Modifizierbarkeit des Verhaltens bei Tieren sind gewisse Grenzen gesetzt, die in der Anpassung wie in der genetischen Vorprogrammierung liegen. Unbekannt bleibt auch, ob die vielen exogen applizierten Peptide im Organismus selbst eine Funktion besitzen, oder ob sie nur befähigt sind, in die biochemischen Prozesse der Körpers einzugreifen und spezifische Reaktionen auszulösen.

In den folgenden Ausführungen möchten wir auf ein Peptid eingehen, dem erst in neuester Zeit eine Rolle an zentralnervösen Neuronen zugewiesen wurde: Angiotensin II. Warum man so spät auf die neuronale Beteiligung dieses Peptides stieß, liegt vielleicht daran, dass Angiotensin primär als zirkulierender Teil des Renin-Angiotensin-Systems den Flüssigkeitshaushalt des Körpers reguliert. Da Renin aus der Niere stammt, konnte man sich nicht vorstellen, wie eine peripher auftretende Substanz eine zentralnervöse Rolle ausüben konnte. Zwar hatte vor einigen Jahren FITZSIMONS (siehe Monographie, 1972) ein Experiment durchgeführt, das eine Beziehung zum Gehirn vermuten liess. Er injizierte wassergesättigten Ratten ein Extrakt aus Nierengewebe, was die Tiere zur sofortigen weiteren

Wasseraufnahme drang. Dieser dipsogene Faktor entpuppte sich als das Renin, einem eiweissabbauenden Enzym der Niere. EPSTEIN *et al.* (1970) wiederholte FITZSIMONS Experiment, benutzte aber anstelle eines Nierenextraktes Angiotensin II. Intrakraniale Injektionen dieses Peptides in verschiedenen Regionen des Zwischenhirns lösten nun ebenfalls massives Trinkverhalten sowie Blutdruckerhöhung aus (Abb. 2). Noch blieb aber die Frage offen, auf welche Weise Angiotensin dieses Verhalten auslösen könnte. Diese Frage gewann sprunghaft an Interesse als GANTEN *et al.* (1971) in Heidelberg endogenes Angiotensin im Hirn entdeckte. Gab es neben dem peripheren Angiotensinsystem ein ähnliches Renin-Angiotensin-System im Gehirn? In der Tat fand man unabhängig von der Präsenz der Niere im Gehirn das Reninsubstrat Angiotensinogen, das Enzym Renin und Angiotensinase. Die Syntheserate für Angiotensin II ist im Gehirn sogar 30 mal grösser als im Plasma.

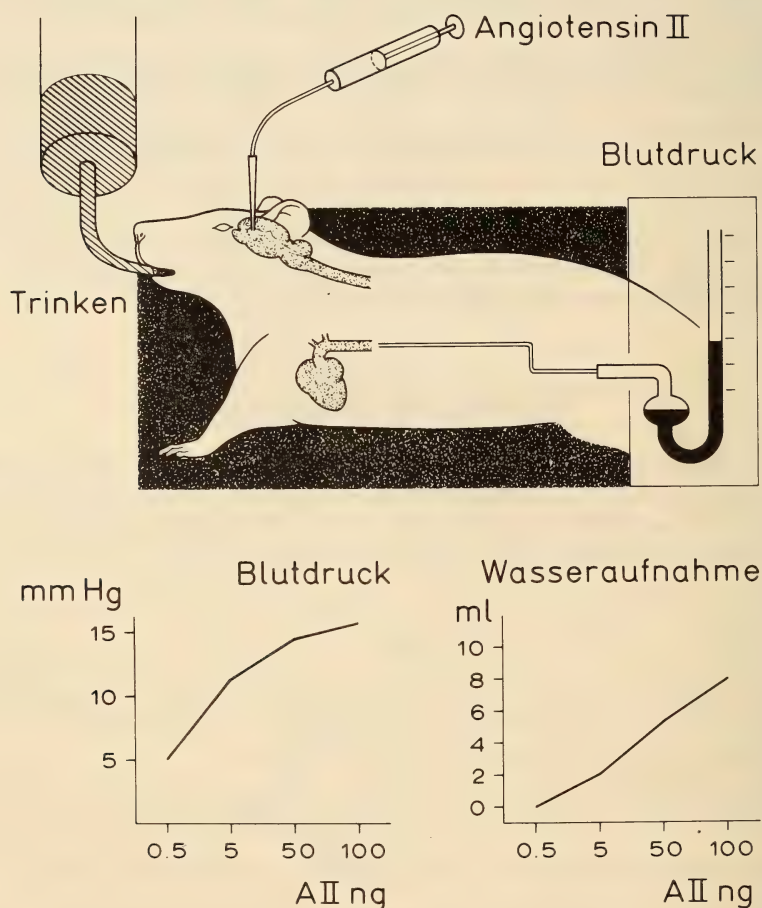


ABB. 2.

Intraventrikulär appliziertes Angiotensin II verursacht bei Ratten Blutdrucksteigerung und induziert Trinkverhalten.

Ein weiteres Problem bildet die Spezifität der Wirkung. Angiotensin-Injektionen führen neben der erwähnten dipsogenen Reaktion zusätzlich zur Ausschüttung des Hormons ACTH, sowie des antidiuretischen Hormons ADH, doch scheinen diese Wirkungen indirekter Natur zu sein. Die dipsogene Wirkung bleibt auf das Oktapeptid Angiotensin II beschränkt. Renin und Angiotensin I lösen zwar Trinkverhalten aus, doch bleibt die Wirkung aus, wenn die Umwandlung zu Angiotensin II im Gehirn verhindert wird. Die Wirkung von Angiotensin II hingegen wird durch einen spezifischen kompetitiven Blocker, das Saralasin, unterbunden. Saralasin ist ein Angiotensin II-Analog mit unterschiedlichen Aminosäuren an den beiden Endstellen. Die Wirkung von Angiotensin II kann ebenfalls durch Bildung von Antikörpern blockiert werden. Damit haben wir gute Gründe anzunehmen, dass nur das Oktapeptid für die dipsogene Wirkung in Frage kommt.

Nachdem wir um die Existenz eines neuronalen endogenen Renin-Angiotensin-System wissen, stellt sich die wichtige Frage der Lokalisation dieses Systems. EPSTEIN *et al.* (1970) lokalisierten die Rezeptorstellen im Gebiet des Ventrikelsystems. Diese Hypothese wird durch die Befunde von SIMPSON & ROUTTENBERG (1973) unterstützt. Intraventrikuläre Injektion von geringen Mengen Angiotensin in die Nähe des Subfornikalorganes, einem millimetergrossen Organ im III. Ventrikel (Abb. 3A), löst kurzlatentes Trinken aus; Läsionen dieses Organs verhindern das induzierte Trinken.

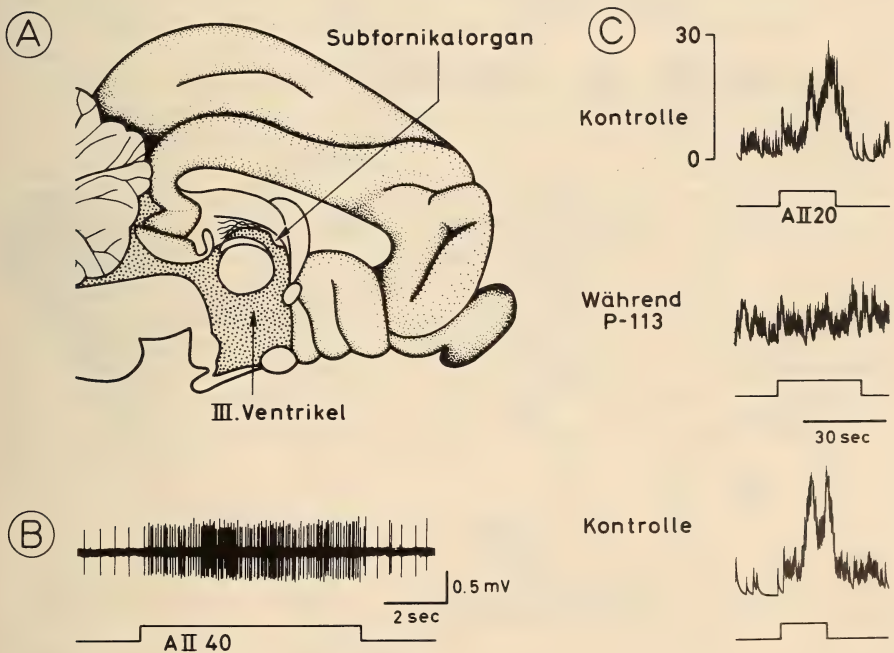


ABB. 3.

Die Wirkung von Angiotensin II (A II) im Subfornikalorgan (A):
 Direkte Zugabe von Angiotensin II erregt die spontane Entladungsrate von SFO-Neuronen (B).
 Der spezifische Antagonist von Angiotensin II, Saralasin (P-113)
 antagonisiert in spezifischer und reversibler Weise diese Wirkung (C).

In unserem Labor sind wir der Frage nachgegangen, ob die zentrale Wirkung von Angiotensin ein komplexes indirektes Phänomen darstelle oder ob Nervenzellen des Subfornikalorganes direkt auf die Applikation des Peptides reagieren würden (FELIX *et al.* 1982). Unsere Arbeiten bestätigen, dass Nervenzellen spezifisch und kurzlatent durch Angiotensin II aktiviert werden (Abb. 3B). Diese exzitatorische Wirkung wird durch Zugabe des kompetitiven Angiotensin II-Inhibitors Saralasin spezifisch antagonisiert (Abb. 3C). Untersuchungen mit Angiotensin-Fragmenten erlaubten es, die physiologisch aktive Komponente des Angiotensin-Moleküls darzustellen (FELIX & SCHLEGEL 1978). Eine Abspaltung der Asparaginsäure führt zu einer leicht verkürzten Latenzzeit und einer signifikant höheren Stimulation der spontanen Entladungsrate, was darauf schliessen lässt, dass das sogenannte Angiotensin III für die biologische Wirkung verantwortlich ist. Bei weiterer Abspaltung von Aminosäuren nimmt die Aktivität ab und verliert beim Tripeptid seine Wirkung. Diese Befunde bestätigen, dass Neurone des Subfornikalorganes spezifische Rezeptorstellen für Angiotensin II oder III besitzen. Neuere Arbeiten mit immunhistochemischen und biochemischen Methoden weisen darauf hin, dass neben dem

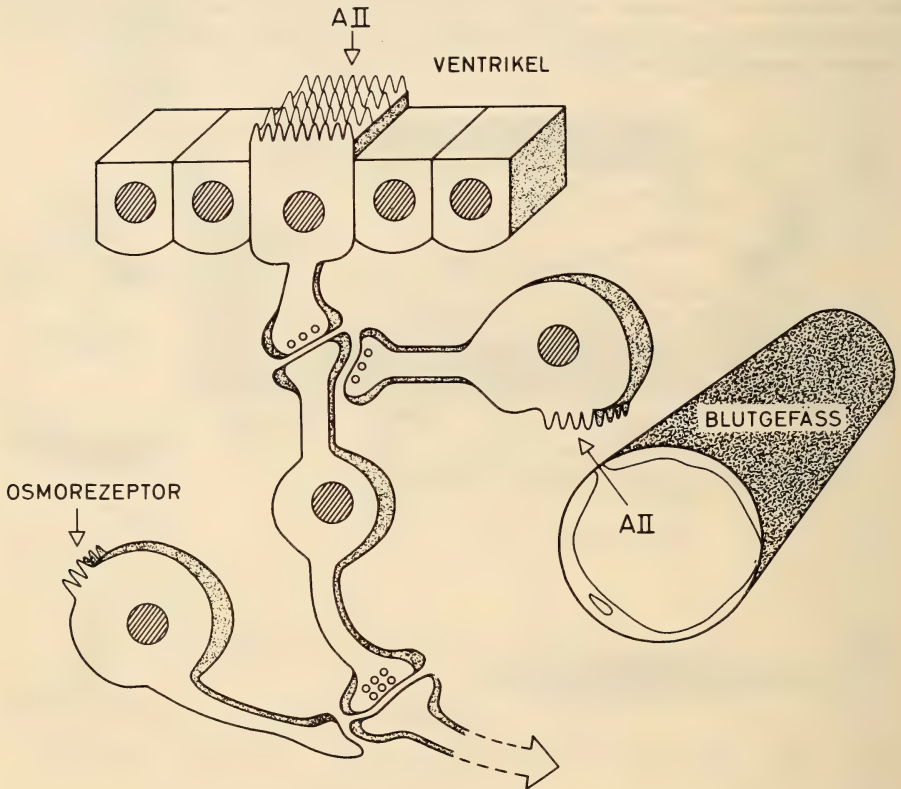


ABB. 4.

Schematisches Diagramm möglicher Angiotensinrezeptoren (A II) im Ventrikelsystem des Gehirns und im Gefäßsystem.
Eine Beteiligung von Osmorezeptoren unterstützt den neuronalen Schaltkreis.

Subfornikalorgan spezifische Angiotensin Bindungsstellen und Angiotensin-enhaltende Nervenendigungen in verschiedenen supraspinalen und spinalen Regionen vorkommen. Die breite Verteilung von Angiotensin-Immunoreaktion zeigt, dass das Angiotensin-System im Gehirn nicht exklusiv mit dem Ventrikelsystem korreliert ist. Ein uniformes Prinzip über die Angiotensin-Wirkung im Gehirn besteht nicht. Die Abb. 4 mag schematisch. z. T. hypothetische Rezeptorstellen für die zentrale Wirkung des Oktapeptides illustrieren: a) Rezeptorstellen mit direktem Kontakt zur Ventrikeloberfläche setzen die Präsenz des Peptides in der cerebrospinalen Flüssigkeit voraus. b) Rezeptorstellen im Kontakt mit Blutgefäßen bedingen das Fehlen einer Bluthirnschranke. Dies trifft z. B. für das Subfornikalorgan zu. Beide Rezeptorstellen stehen im Kontakt mit einem neuronalen Schaltkreis, welcher das Trinkverhalten kontrolliert. In diesen Kreis muss die Beteiligung von Osmorezeptoren in ventrikelnahen Regionen miteinbezogen werden.

ANGIOTENSIN-SYSTEM IM GEHIRN

In neuester Zeit haben sich viele Forschergruppen mit der Darstellung von Angiotensin-Projektionen im Hirngewebe befasst. In einzelnen Fällen gelang es, Faserfragmente oder wenige angiotensinerge Nervenzellen zu erkennen. Zusammenhängende Projektionen, wie man es von einem neuronalen System erwarten würde, konnten jedoch nie in befriedigendem Masse dargestellt werden. Methodische Verbesserungen der immunhistochemischen Technik haben in neuester Zeit geholfen, diese Schwierigkeiten zu überwinden.

Die meisten immunhistochemischen Studien für den Nachweis von Angiotensin im Gehirn wurden mit Hilfe von ungereinigten Angiotensin-Antikörpern durchgeführt und ergaben diffuse Färbung von Neuronen und einzelnen Fasern in verschiedenen Regionen des Zwischenhirns. In unserm Labor ist es IMBODEN *et al.* (1987) mit Hilfe eines affinitätsgereinigten Angiotensin-Antiserums gelungen, spezifische Angiotensinprojektionen im Hypothalamus nachzuweisen. Eine Reinigung des Antikörpers eliminierte die bisher bekannte diffuse Färbung und führte zur Markierung von relativ kleinen Zellen mit kurzen Fortsätzen in verschiedenen hypothalamischen Kerngebieten. In Abb. 5 ist eine vollständige Markierung eines angiotensinergen Fasersystems und spezifischen Neuronen einer Projektion von Nucleus paraventricularis zur Hypophyse dargestellt. Durch die verbesserte immunhistochemische Methode gelang es erstmals feine Fasern mit sogenannten Varikositäten zu erkennen und damit ein spezifisches Angiotensinsystem zu charakterisieren. Diese neuen Erkenntnisse erfordern eine Überprüfung der topographischen Karten von Angiotensin im Gehirn.

ENDSTATION VERHALTEN

Durch die Darstellung angiotensin-spezifischer Rezeptoren in verschiedenen Regionen des Gehirns wie z. B. Subfornikalorgan, Hypothalamuskern mit Hilfe elektrophysiologischer Techniken und die Sichtbarmachung angiotensinerger Systeme mit Hilfe immunhistochemischer Methoden haben wir einzelne Bausteine eines Systems im Gehirn kennengelernt, das, wie eingangs erwähnt, eng mit dem Trinkverhalten verknüpft ist. Neben der peripheren Flüssigkeitskontrolle besitzt das Gehirn spezifische Strukturen, welche befähigt sind, durch übergeordnete Kontrollzentren Verhaltensreaktionen wie z. B. das Durstverhalten zu beeinflussen. Noch bleiben viele Fragen unbeantwortet: Übt Angiotensin eine Rolle als

Überträgersubstanz? Wie wird die endogene Freisetzung von Angiotensin im Gehirn gesteuert? Welche Beteiligung an der zentralen Wirkung von Angiotensin besitzt das peripher zirkulierende Angiotensinsystem? Rasche Fortschritte auf dem Gebiet der Forschung werden uns sicher neue Aspekte über die neuronalen Wirkungsmechanismen dieser Substanz eröffnen.

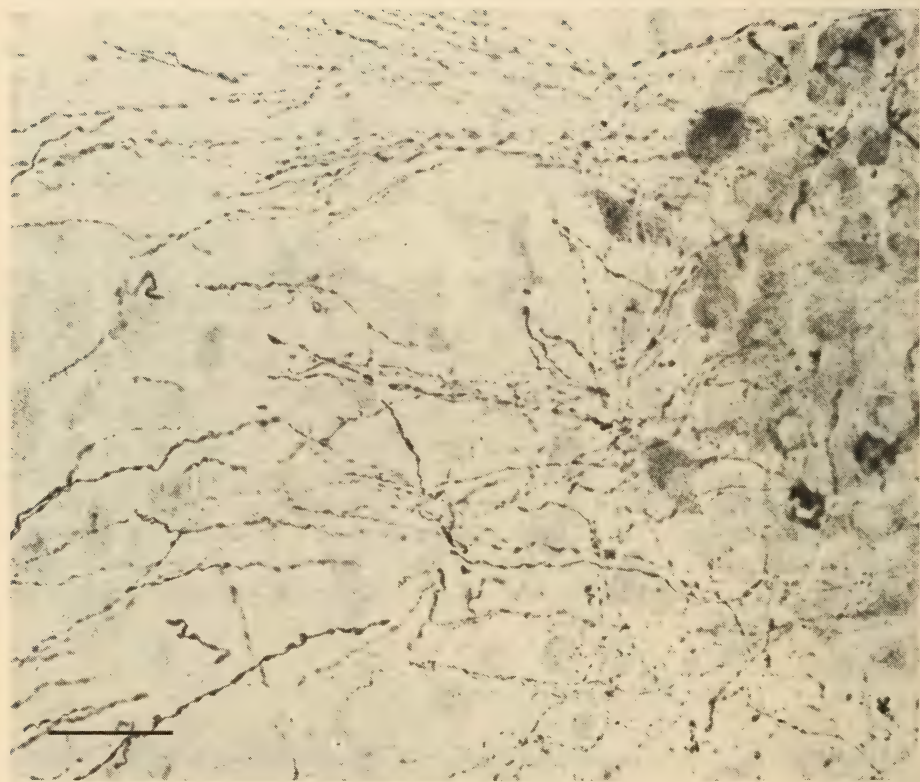


ABB. 5.

Immunhistochemischer Nachweis von Angiotensinsystemen im Gehirn.
Markierung angiotensinerger Nervenzellen im Nucleus paraventricularis (oben rechts)
und spezifischer Fasern im Hypothalamus. (Aufnahme Dr. H. Imboden). Balkenlänge 20 μm .

RÉSUMÉ

En recherchant un principe commun relatif à la gamme d'activités exercées par les peptides dans le cerveau, nous avons conclu qu'une activité générale peptidergique s'exerce sur la membrane neuronale et que ce sont les neurones qui varient en fonction de leurs connections au circuit cérébral conduisant ainsi à des effets divers sur le comportement.

Il a été démontré que l'angiotensine injectée dans diverses régions cérébrales provoque la soif et augmente la tension artérielle. Ces effets peuvent être inhibés par un analogue spécifique compétiteur comme la saralazine, par exemple. Dans ce cas le peptide actif est l'octapeptide angiotensine II. Les véritables récepteurs de l'angiotensine II représentent le point de départ de l'entrée dans les circuits cérébraux complexes qui règlent la soif, la tension artérielle et la sécrétion de l'hormone antidiurétique. La localisation de ces récepteurs cérébraux devrait nous permettre d'étudier les circuits neuronaux responsables de ces mécanismes physiologiques.

VERDANKUNG

Die Forschungsarbeiten in unserem Labor wurden durch den Schweizerischen Nationalfonds (Kredit 3.627-0.84) unterstützt. Wir möchten Frau R. Bandi für die Vorbereitung dieses Manuskripts danken.

LITERATUR

- EPSTEIN, A. N., J. T. FITZSIMONS and B. ROLLS. 1970. Drinking induced by injection of angiotensin into the brain of the rat. *J. Physiol., Lond.* 210: 457-474.
- FELIX, D. and W. SCHLEGEL. 1978. Angiotensin receptive neurones in the subfornical organ. Structure-activity relations. *Brain Res.*, 149: 107-116.
- FELIX, D., P. SCHELLING and H. L. HAAS. 1982. Angiotensin and single neurons. *Expl. Brain Res. Suppl.* 4: 255-269.
- FITZSIMONS, J. T. 1972. Thirst. *Physiol. Rev.* 52: 468-561.
- GANTEN, D., J. E. MINNICH, P. GRANGER, K. HAYDUK, H. M. BRECHT, A. BARBEAU, R. BOUCHER and J. GENEST. 1971. Angiotensin-forming enzyme in brain tissue. *Science*: 173, 64-65.
- IMBODEN, H., J. W. HARDING, D. GANTEN and D. FELIX. 1987. Comparison of angiotensin II staining in rat brain using affinity purified and crude antisera. *Clin. Exp. Hypertens.*: in press.
- SIMPSON, B. and A. ROUTTENBERG. 1973. Subfornical organ: site of drinking elicitation by angiotensin II. *Science* 181: 1172-1175.
- ZETLER, G. 1976. The peptidergic neuron: A working hypothesis. *Biochem. Pharmacol.* 25: 1817-1818.

Effect of reafforestation by conifers in natural biotopes of middle and South Navarra (Northern Spain)¹

par

R. JORDANA *, **J. I. ARBEA ***, **L. MORAZA ***, **E. MONTENEGRO ***,
M. D. MATEO *, **M. A. HERNANDEZ *** and **L. HERRERA ***

Avec 6 figures

ABSTRACT

The effects on soil fauna (Nematoda, Oribatei and Collembola) of reafforestation with *Pinus nigra* and *Pinus halepensis*, in two sites of Middle and South of Navarra have been studied. The analysis of Equitability, Richness and Similarity, as well as comparisons among biotopes by means of correspondences analysis, have been made.

INTRODUCTION

This work is a part of the CAICYT research contract No. 0220, entitled "Effect of the Forestal Exploitation and Reafforestation on the Soil Fauna". The aim of this study is to determine the relationships between the actual fauna of the soil of a natural environment and the fluctuations induced by both seasonal changes and the reafforestation with pine species.

The soil fauna and their dynamics may be useful as monitors of the productivity and stability of soils. Several authors (CASSAGNAU 1961; BONNET *et al.* 1976; PONGE 1983; GERS & IZARRA 1983; ARPIN *et al.* 1984) have pointed out the quality of the soil fauna as biological indicators.

* Department of Zoology, University of Navarra, E-31080 Pamplona, Spain.

¹ Poster presented at the Annual Meeting of the Swiss Zoological Society in Berne, October 10/11, 1986.

In a former paper (ARBEA & JORDANA 1985) the effect of a coniferous reafforestation and fell on a beech forest in Quinto Real (Humid Navarre) was studied. It was determined that the reafforestation with larch produced a rupture in the Collembola population dynamics. This fact was also observed by BONNET *et al.* (1976, 1979).

METHODOLOGY

Samplings. As this work is a part of a wider one, which comprised the study of the woods of Navarra with more than 500 samplings in one single year, the sampling was performed once in each season in each site. Every sample was 25 × 25 cm, being of different depth depending upon the amount of litter. The A1 horizon was sampled up to about three cm deep, since this research concerns to the fauna involved in the natural transformation of the organic materials. The samples were extracted level by level, although here we present the global results. The weight of each sample was between 800 and 1000 g. For the study of the Nematoda, 20 g of each horizon were taken from the original sample, after homogenization.

The data presented here are referred to 100 g dry weight of soil. Species occurring in less than one percent of the total have been omitted. The total number of determined specimens of acari, collembola and nematoda is 68,436.

Extractions. In order to obtain the complete nematocenoses, the Nematoda were extracted by means of the centrifugation method in sucrose of CAVENESS & JENSEN 1955, redescribed by GRISSE 1969, and modified by NOMBELA & BELLO 1983, and by MONTENEGRO 1986. Staining was performed with Fuchsin and mounting was in Lactophenol (FRANKLIN's & GOODEY's method, 1949) and in Glycerine (SEINHORST's method, 1959).

The mesofauna of microarthropods was extracted by the method of TULLGREN, 1918, modified as follows: The funnels were made of inox steel, 20 cm diameter and 25 cm deep, with an opening of two cm at the base. The sample containers were 15 cm diameter and 8 cm deep, with 2 mm mesh sieves fitted at the bottom. The lighting was from 15 watt electric bulbs, placed 12 cm above the surface of the sample. The temperature at the surface of the sample was 22° C. The animals were collected into 70 percent aqueous ethyl alcohol with five percent glycerol during the six-day extraction period. EDWARDS & FLETCHER have compared several extraction methods for edaphic invertebrates of forest soils. For the microarthropods, they have compared, among others, the *Rothamsted controlled-gradient funnels (with heat)* and the *MacFayden high gradient canister extractor*. The former one shows better efficiency than the latter, and is by far the one must used by the soil ecologists. Our method is similar to this one. Judging by the number of larval stages of microarthropods, specially of acari Prostigmata and Mesostigmata which are currently under study in the Acarology Laboratory of The Columbus University, Ohio (USA), the method proves to be very efficient (JOHNSTON, personal communication).

STATISTICS

The following statistics were calculated: The Richness (R) index of MARGALEF 1951; the J index of Equitability (LLOYD & GHELARDI 1964); the T coefficient of similarity (LOOMAN & CAMPBELL 1960). Also, some Correspondences Analysis were performed using the ANAFACOR program (LAGARDE 1983) modified by ARBEA and ARIÑO.

SAMPLING SITES

1. BARDENAS. In the arid area of Bardenas (South of Navarre) two sites were chosen: one was a mediterranean bush biotope with an arid vegetation belonging to *Rosmarino-Ericion* alliance and *Rosmarino-Linetum subfruticossi* association, supporting an endemic *Gipsophilion* alliance on the gypsum outcropping (URSUA *et al.* 1984). The other was located fifty meters away, being a *Pinus halepensis* evergreen forest planted thirty years ago.

2. SAN SOAIN. The natural biotope chosen was a *Quercus rotundifolia* oak evergreen forest of the *Quercetea-ilicis* class, *Quercion-ilicis* alliance, located on a North-facing slope. This is the potential vegetation of the area. In the same slope, a substitution biotope of reafforested *Pinus nigra* was selected.

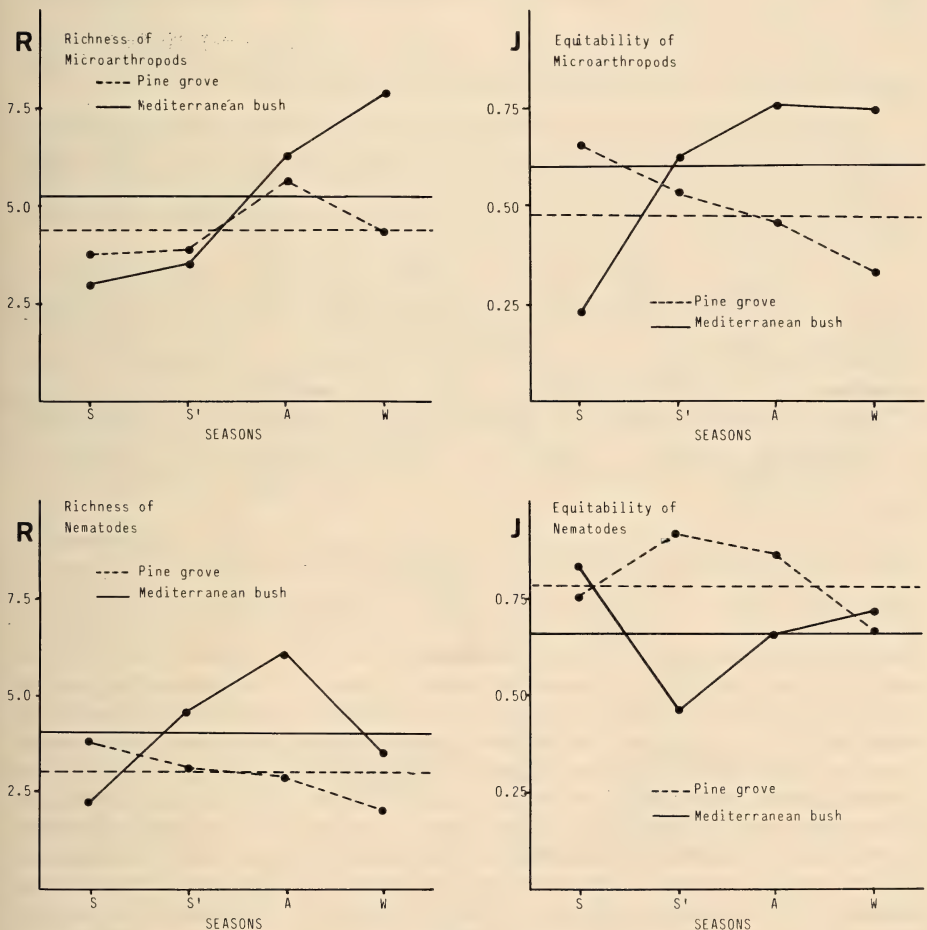


FIG. 1.

Seasonal variation of Richness (R) and Equitability (J) in Bardenas S: Spring; S': Summer; A: Autumn; W: Winter. Horizontal lines: Average of each one.

RESULTS

BARDENAS (Bush and Pine forest).

In the bush soils a total of 102 species (seventy-one of Oribatei and thirty-one of Collembola) have been found. Out of them, thirty-four Oribatei and twenty-two Collembola are exclusive of this environment, having disappeared in the pine forest.

The soil of the pine grove shows an original microarthropod population with thirty-nine exclusive species (thirty-one Oribatei and eight Collembola) of the total eighty-five species (sixty-eight Oribatei and seventeen Collembola).

When calculating the Equitability and Richness indices (fig. 1) it can be observed that the Richness is lower in spring and summer in both biotopes, increasing in autumn and winter. Winter is the richest season in the natural environment, while it decreases considerably in the pine grove.

The minimal Equitability of the media are due to massive flocks of *Xenylla maritima* appearing in spring in the bushes and in winter in the pine forest.

Autumn and winter are the most favourable seasons for the microarthropod fauna of the bush soil. This biotope is more complex (it is richer) and more stable (it has a higher Equitability). Critical seasons are spring and summer for both biotopes. In these moments the microarthropod populations of the pine soils are more stable, possibly because of the protection that the forest offers against adverse climatic conditions.

In the bush soil forty-eight species of nematoda were found, thirty of them being exclusive of the bush and disappearing from the pine grove soils. This last environment shows a poorer fauna, with only ten exclusive species out of a total of twenty-eight. The Richness is higher in bush soils than in pine soils, presenting two maximums in summer and autumn. The Equitability is smaller in the bush soils, because of a massive population of *Aphelenchoides parietinus* in summer and the addition of *Paraphelenchus pseudoparietinus* in autumn. The pine grove diminishes the complexity of the nematoda biocenose (the Richness is smaller), but, however, it is a more stable biotope than the bush (greater Equitability).

A correspondences analysis was performed with the sixty-eight species of Collembola, Oribatei and Nematoda that occurred at one percent or higher abundance. The first axis relates to the 34.49% of the total variance and the second axis does to the 19.24%. In fig. 2 we may observe that the first axis groups in one part all the samples of the pine grove soils, separating them from the bush soil samples placed in the opposite half. This fact points to a great substitution of species between both media. It is interesting to point out that the dots associated with the nematoda lay preferably around the coordinates corresponding to the bush samples. The exclusive species from this biotope are: *P. acuminatus*, *P. opisthocirculus*, *C. troglophilus*, *H. teres*, *D. gr. lutonensis*, *N. alli*, *D. durus* and *E. monohystera*; other species common to both biotopes but favoured in the bush environment are: *T. auriculatus*, *C. persegnis*, *E. mucronatus*, *P. pseudoparietinus*, *A. parietinus*, *L. penardi*, *N. cylindricus*, *E. miser* and *D. cf. monticolus*. The pine grove holds no exclusive species, nor has it any preferential one. The Collembola show a similar behaviour, the bush soils presenting the exclusive species *C. engadinensis*, *H. vernalis*, *P. parvulus*, *M. krausbaueri*, *O. minutus*, *P. nemorata*, *C. thermophilus* and *P. minuta*. Whereas there is no exclusive species in soils from the pine grove, *I. (P.) notabilis* is well represented. The acari Oribatei populations show quite a different behaviour. Although there are relatively many exclusive species in the bush (*A. coleoprata*, *C. horrida*, *H. vin-*

dobonensis, *L. costula*, *L. sellnicki*, *P. ocris* and *T. tectorum*), some species are exclusive of the pine soils (*L. leonthonycha*, *S. subtrigona* and *X. tegeocranus*). Also, there is a group of well represented but not exclusive species in the pine soils: *O. confinis*, *O. serrata*, *O. nova*, *O. quadricarinata*, *S. sarekensis* and *T. alatus*.

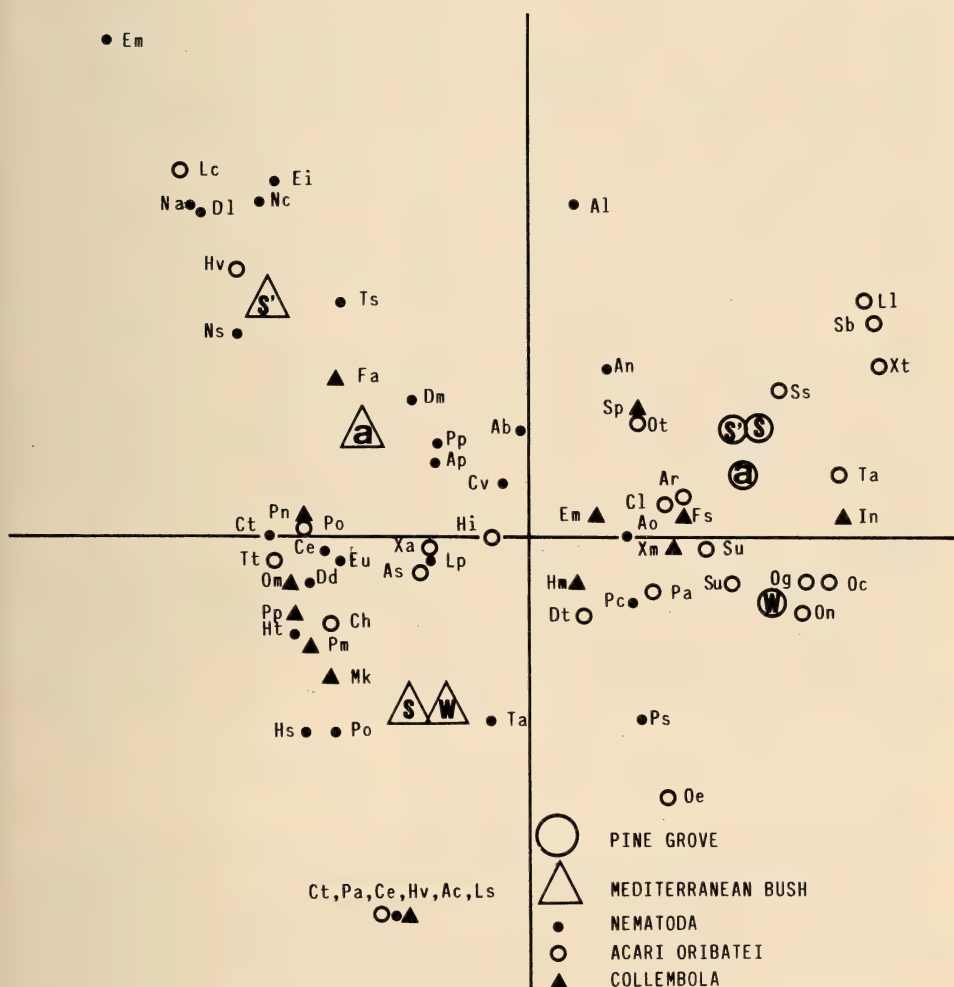


FIG. 2.

Correspondences analysis made with 68 species (Nematoda 27, Oribatei 26, Collembola 15) from soils of spring (S), summer (S'), autumn (A) and winter (W) of the mediterranean bushy land and a reafforested area with pine (*Pinus halepensis*).

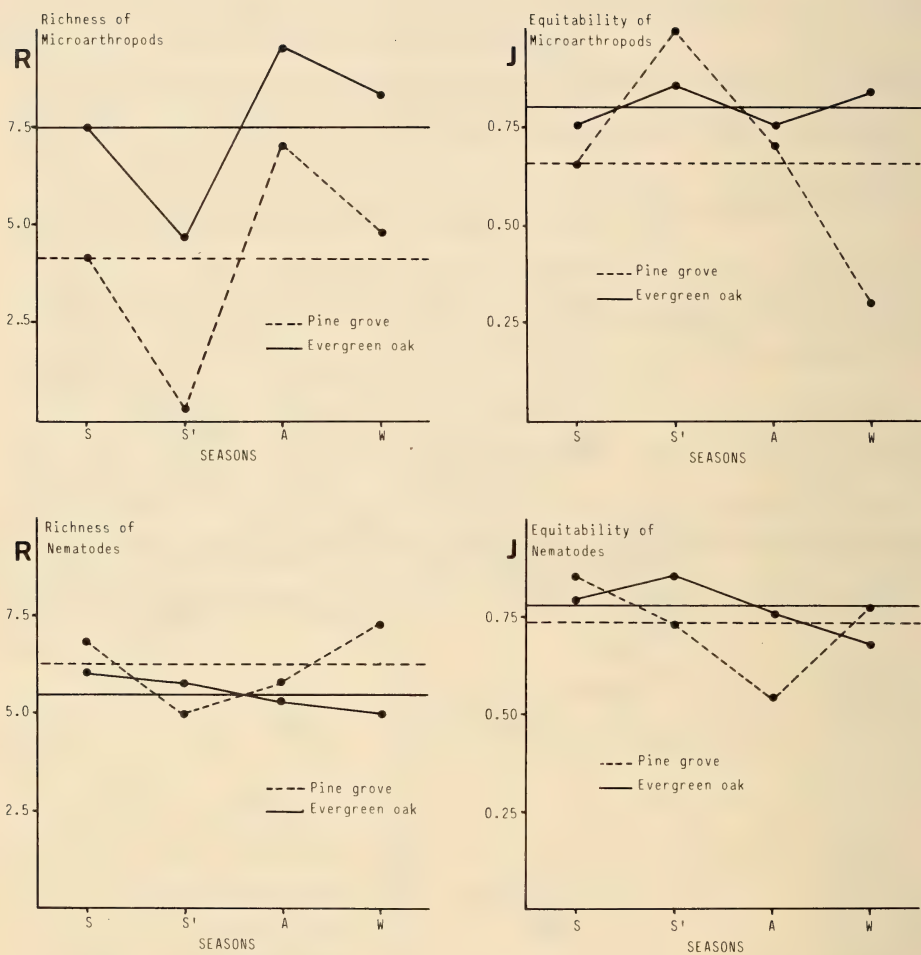


FIG. 3.

Seasonal variation of Richness (R) and Equitability (J) in Sansoain S: Spring; S': Summer; A: Autumn; W: Winter. Horizontal lines: Average of each one.

SANSOAIN

In the soils of evergreen oak grove a total of 183 species (eighty of Oribatei, thirty-eight of Collembola and sixty-five of Nematoda) have been found. Out of them, fifty-two Oribatei sixteen Collembola and twenty-seven Nematoda are exclusive of this environment, having disappeared in the pine forest. In the soils from pine grove a total of 149 species (forty-five Oribatei, thirty-two Collembola and seventy-two Nematoda) have been found. Out of them, seventeen Oribatei, ten Collembola and seventy-two Nematoda are exclusive of these soils.

The microarthropods Richness (fig. 3) is lesser in the soils from pine grove than in the evergreen oak forest throughout the year. Both biotopes show a minimum in summer and two maximums, one in autumn and other in winter. The Equitability is smaller in soils from pine grove, and interesting to notice the minimum of Equitability in winter by *T. tectorum* and *H. vernalis* dominance. The faunal populations in evergreen oak soils are more complex and more stable. The Nematoda populations behaviour are quite different, the soils from pine forest are richer than evergreen oak soils in spring and winter, but the latter is more stable (Equitability highest and constant throughout the year). The minimum of Equitability in the pine soils is in autumn due to the great amount of *P. rhizophilus*. The soils from pine grove show faunal populations more complex but less stable than those of the natural environments.

From 245 species found in Sansoain in both media 78 have been selected (Abundance >1%) to make a correspondences analysis (fig. 4). The first axis support the 33.57% of the variance and the second axis the 19.15%. First axis groups the pine grove soils in the positive values and in the opposite place the evergreen oak soils. The exclusive species of these environments are plotted around the seasonal samples and are enlarged following the second axis, they are indicating the seasonal substitution of the species.

Soils from evergreen oak forest by following species are characterized: *E. simplex*, *C. assimilis*, *C. loricatus*, *P. rigidus*, *P. myceliophthorus*, *D. brasicae*, *M. bastiani*, *X. tullbergi*, *P. armata*, *C. debilis*, *F. gr. fimetaria*, *P. xavieri*, *D. minuta*, *E. cordiformis*, *P. perlongus*, *R. elliptica*, *R. translamellata*, *S. anomalus*, *C. jugata*, *E. granulatus* and *O. obsoleta*; instead of the soils from pine grove only have as exclusive species: *Aporcelaimellus* sp., *C. papillatus*, *E. pseudobulbosa*, *R. clavata* and *T. tectorum*.

DISCUSSION

The potential vegetation substitution (mediterranean bush and evergreen oak grove) by a reafforestation with coniferous trees (*Pinus halepensis* and *Pinus nigra*) produce a rupture on the dynamics and structure of the soil fauna populations. The soil fauna become poorer specifically and numerically. We can see too that few species appear as exclusives from pine forest soils, and only some species, which have high ecological valence, are able to adapt to the new conditions.

We point out specially that in Bardenas, reafforestation with *Pinus halepensis* (closed environment) from an open land (mediterranean bush) do not produce an increasing in species and specimens number of the edaphic fauna; these effect could be expected because of the better protection from evaporation and insolation that the pine forest offers. Perhaps the organic matter excess contributed by the pine, as well as the very short period with enough humidity, makes its degradation very difficult.

These considerations for application of T index of LOOMAN & CAMPBELL are confirmed. Calculations have been made with all species of Nematoda, Oribatei and Collembola found in the samples (figs 5 and 6). In these clusters we can see that the significant similarity among seasonal soil samples from each plant formation is established. There is a complete gap between natural and reafforested media, which shows the rupture of ecological equilibrium and a high species substitution.

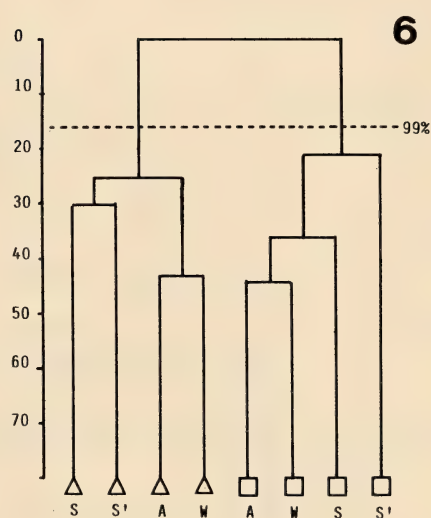
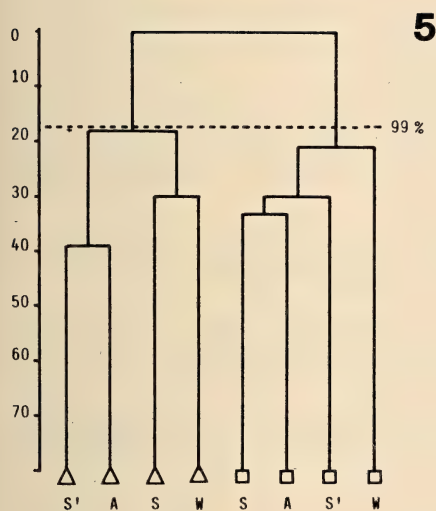


FIG. 5.

Cluster of the eight "Biotopes-Season" from Bardenas, based on association index T of Looman-Campbell. Broken line: 99% confidence level. Triangles: Soils from mediterranean bushy land; Squares: Soils from reafforested area with *Pinus halepensis*. S, S', A, W: as figures 1 and 2.

FIG. 6.

Cluster of the eight "Biotopes-Season" from Sansoain, based on association index T of Looman & Campbell. Broken line: 99% confidence level. Triangles: Soils from evergreen oak grove; Squares: Soils from reafforested area with *Pinus nigra*. S, S', A, W: as figures 1 and 2.

SUMMARY

Two areas have been studied in order to determine the effects of reafforestation by conifers: (1) Middle Navarra: an evergreen oak forest (*Quercus rotundifolia*) and a Corsican pine grove (*Pinus nigra laricio*). (2) South Navarra: a thicket biotope of the semiarid mediterranean bushy land and an Aleppo pine forest (*Pinus halepensis*).

Sampling was performed four times in the years 1982-83. The microarthropods were extracted by TULLGREN's funnel. Nematoda were extracted by centrifugal flotation method (NOMBELA & BELLO 1983 modified). The study includes the specific analysis of the Nematoda, Oribatei and Collembola.

The analysis of Equitability, Richness and Similarity, as well as comparisons among biotopes by means of correspondences analysis, show that reafforestation causes a clear rupture of the soil fauna ecological equilibrium, meaning thus an impoverishment of it. Effects are more dramatic in the biotope which stands the most extreme environmental conditions (South of Navarra).

REFERENCES

- ARBEA, J. I. & R. JORDANA, 1985. Estudio ecológico de la Colembofauna de los Suelos del Macizo de Quinto Real (Pirineos Occidentales) y descripción de dos especies nuevas: *Anurida flagellata* sp. n. y *Onychiurus subedinensis* sp. n. (INSECTA, COLLEMBOLA). *Boln Estac. cent. Ecol.* 28: 57-80.
- ARPIN, P., J. F. PONGE, B. DABIN & A. MORI, 1984. Utilisation des nématodes Mononchida et des Collembolés pour caractériser des phénomènes pédobiologiques. *Revue Ecol. Biol. Sol* 21 (2): 243-268.
- BONNET, L., P. CASSAGNAU & L. DEHARVENG, 1976. Un exemple de rupture de l'équilibre biocénotique par déboisement: les peuplements des Collembolés édaphiques du Piau d'Engaly (Hautes-Pyrénées). *Revue Ecol. Biol. Sol* 13 (2): 337-351.
- 1979. Recherche d'une méthodologie dans l'analyse de la rupture des équilibres biocénotiques: applications aux Collembolés édaphiques des Pyrénées. *Revue Ecol. Biol. Sol* 16 (3): 373-401.
- CASSAGNAU, P. 1961. Ecologie du Sol dans les Pyrénées Centrales: les Biocénoses des Collembolés. *Hermann, Paris*, 235 pp.
- CAVENESS, F. J. & H. J. JENSEN, 1955. Modification of the Centrifugal Flotation Technique for Isolation and Concentration of Nematodes and Their Eggs from Soil and Plant Tissue. *Proc. helminth. Soc. Wash.* 22: 87-89.
- EDWARDS, C. A. & K. E. FLETCHER, 1970. Assessment of Terrestrial Invertebrate Populations. In: *Methods of Study in Soil Ecology* (Ed. J. PHILLIPSON). *Proc. Paris Symposium Int. Biol. Progr. UNESCO*, pp. 57-66.
- FRANKLIN, M. T. & J. B. GOODEY, 1949. A cotton blue-lactophenol technique for mounting plant-parasitic nematodes. *J. Helminth.* 23: 175-178.
- GERS, C. & D. C. de IZARRA, 1983. Rupture de l'équilibre biocénotique des populations de Collembolés à la station de ski de Calmazeille-Formigueres (Pyrénées Orientales). *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse* 119: 63-69.
- GRISSE, A. T. DE & P. A. A. LOOF, 1965. Redescription ou modification de quelques techniques utilisées dans l'étude des nématodes phytoparasitaires. *Meded. Rijksfac. Landbouwwet. Gent.* 34: 361-369.

- LAGARDE, J. 1983. Initiation à l'analyse des données. *Dunod, Paris*. 158 pp.
- LLOYD, M. & R. J. GHELDI, 1964. A table for calculating the equitability component of species diversity. *J. Anim. Ecol.* 33: 217-225.
- LOOMAN, J. & J. B. CAMPBELL, 1960. Adaptation of Sorensen's K (1948) for estimating affinities in prairie vegetation. *Ecology* 41: 409-416.
- MARGALEF, R. 1951. Diversidad de especies en las comunidades naturales. *Publins Inst. Biol. apl., Barcelona* 9: 5-28.
- MONTENEGRO, E. 1986. Efecto de la repoblación Forestal sobre la nematofauna en dos localidades de Navarra. Estudio comparativo de dos métodos de extracción. *Tesis Doctoral. Univ. Navarra. Pamplona*. 310 pp.
- NOMBELA, G. & A. BELLO, 1983. Modificaciones al método de extracción de Nematodos fitoparásitos por centrifugación en azúcar. *Bol. Ser. Plagas* 9: 183-189.
- PONGE, J. F. 1983. Les Collembolles indicateurs du type d'humus en milieu forestier. Résultats obtenus au sud de Paris. *Oecol. Gen.* 4 (4): 359-374.
- SEINHORST, J. W. 1959. A Rapid Method for the Transfer of Nematodes from Fixative to Anhydrous Glycerin. *Nematologica* 4: 67-69.
- TULLGREN, A. 1918. Ein sehr einfacher Ausleseapparat für terricole Tierformen. *Z. angew. Ent.* 4: 149-150.
- URSUA, C., L. GARDE & M. L. LOPEZ, 1985. Paisaje vegetal y espectro ecológico de los municipios navarros. *Publins Biol. Univ. Navarra, ser. Bot.* 5: 3-13.

TABLE I.

List of species and abbreviations used in correspondences analysis.

BARDENAS: Species from soils of mediterranean bush and pine grove

NEMATODA	ACARI ORIBATEI	COLLEMBOLA
Al <i>Acrobes singulus</i>	Ac <i>Achipteria coleoptrata</i>	Ce <i>Ceratophysella angadinensis</i>
Ab <i>Acrobeloides buetschlii</i>	As <i>Aleurodamaeus setosus</i>	Ct <i>Cryptopygus thermophilus</i>
An <i>Acrobeloides nanus</i>	Ar <i>Allodamaeus reticulatus</i>	Em <i>Entomobrya multifasciata</i>
Ap <i>Aphelenchoides parietinus</i>	Ch <i>Camisia horrida</i>	Fs <i>Folsomia sexoculata</i>
Ao <i>Aporcelaimellus obscurus</i>	Cl <i>Cosmochthonius lanatus</i>	Fa <i>Folsomides angularis</i>
Ce <i>Cephalobus persegnis</i>	Dt <i>Damaeus torquisetosus</i>	Hm <i>Heteromurus major</i>
Ct <i>Cephalobus troglophilus</i>	Hv <i>Haplozetes vindobonensis</i>	Hv <i>Hypogastrura vernalis</i>
Cv <i>Cervidellus vexilliger</i>	Hi <i>Hemileius initialis</i>	In <i>Isotoma (Parisotoma) notabilis</i>
Dd <i>Deladenus durus</i>	Lc <i>Licnermaeus costula</i>	Mk <i>Mesaphorura krausbaueri</i>
Dl <i>Ditylenchus gr. lutionensis</i>	Ll <i>Liebstadia leonthonycha</i>	Om <i>Onychiurus minutus</i>
Dm <i>Dorylaimellus cf. monticolus</i>	Ls <i>Liochthonius sellnicki</i>	Pm <i>Proisotoma minuta</i>
Em <i>Ecumenicus monohystera</i>	Oc <i>Oppia confinis</i>	Pn <i>Protaphorura nemorata</i>
Eu <i>Eucephalobus mucronatus</i>	Os <i>Oppia serrata</i>	Pp <i>Pseudachorutes parvulus</i>
Ei <i>Eudorylaimus miser</i>	On <i>Oppiella nova</i>	Sp <i>Sphaeridia pumilis</i>
Hs <i>Heterocephalobus spp.</i>	Oe <i>Oribatula exudans</i>	Xm <i>Xenylla maritima</i>
Ht <i>Heterocephalobus teres</i>	Ot <i>Oribatula tibialis</i>	
Lp <i>Laimaphelenchus penardi</i>	Pa <i>Pilogalumna allifera</i>	
Na <i>Nothotylenchus allii</i>	Po <i>Pseudoppia ocris</i>	
Ns <i>Nothotylenchus spp.</i>	Qq <i>Quadrioppia quadricarinata</i>	
Nc <i>Nothotylenchus cylindricus</i>	Ss <i>Suctobelbella sarekensis</i>	
Pp <i>Paraphelenchus pseudoparietinus</i>	Su <i>Suctobelbella subcornigera</i>	
Pa <i>Plectus acuminatus</i>	Sb <i>Suctobelbella subtrigona</i>	
Pc <i>Plectus cirratus</i>	Ta <i>Tectocephus alatus</i>	
Po <i>Plectus opisthocirculus</i>	Tt <i>Thrypochthonius tectorum</i>	
Ps <i>Plectus sp.</i>	Xt <i>Xenillus tegeocranus</i>	
Ts <i>Tylenchus spp.</i>	Xa <i>Xenillus cf. anasillus</i>	
Ta <i>Tylocephalus auriculatus</i>		

SANSDAIN: Species from soils of evergreen oak and pine grove

NEMATODA	ACARI ORIBATEI	COLLEMBOLA
Ag <i>Acrobeles singulus</i>	Cs <i>Camisia spinifer</i>	Cd <i>Cryptopygus debilis</i>
Al <i>Aphelenchoides</i> cf. <i>silvester</i>	Cj <i>Cerachipteria jugata</i>	Dm <i>Dicyrtomina minuta</i>
Ap <i>Aphelenchoides parietinus</i>	Cb <i>Chamobates borealis</i>	En <i>Entomobrya nivalis</i>
Ao <i>Aporcelaimellus obscurus</i>	Cc <i>Chamobates schutzi</i>	Ff <i>Folsomia</i> gr. <i>fimetaria</i>
As <i>Aporcelaimellus</i> sp.	Ec <i>Eremaeus cordiformis</i>	Fs <i>Folsomia sexoculata</i>
Bt <i>Bunonema tuerkorum</i>	Er <i>Eremaeus granulatus</i>	Fu <i>Friesea subterranea</i>
Cr <i>Ceratoplectus armatus</i>	Hi <i>Hemileius initialis</i>	Hm <i>Heteromurus major</i>
Ca <i>Ceratoplectus assimilis</i>	Hd <i>Hermanniella dolosa</i>	Hv <i>Hypogastrura vernalis</i>
Cv <i>Cervidellus vexilliger</i>	Hs <i>Hypodamaeus</i> sp.	In <i>Isotoma (Parisotoma) notabilis</i>
Cl <i>Chiloplectus loricatus</i>	Ob <i>Oppia bicarinata</i>	Im <i>Isotomiella minor</i>
Cp <i>Clarkus papillatus</i>	Ol <i>Oppia concolor</i>	Ip <i>Isotomurus palustris palustris</i>
Db <i>Ditylenchus brasicae</i>	Om <i>Oppia minutissima</i>	Lc <i>Lepidocyrtus cyaneus</i>
Es <i>Eudorylaimus</i> spp.	Oo <i>Oppia obsoleta</i>	Mk <i>Mesaphorura krausbaueri</i>
Ep <i>Eumonhystera pseudobulbosa</i>	On <i>Oppiella nova</i>	Pa <i>Protaphorura armata</i>
Ex <i>Eumonhystera simplex</i>	Pp <i>Punctoribates perlongus</i>	Px <i>Pseudosinella xabieri</i>
He <i>Heterocephalobus elongatus</i>	Qq <i>Quadrioppia quadricarinata</i>	Sa <i>Sminthurinus aureus</i>
Mb <i>Mesodorylaimus bastiani</i>	Re <i>Ramusella (I.) elliptica</i>	Xn <i>Xenylla maritima</i>
Ms <i>Mesorhabditis</i> cf. <i>spiculigera</i>	Rt <i>Ramusella (I.) translamellata</i>	Xt <i>Xenylla tullbergi</i>
Ns <i>Nothotylenchus</i> spp.	Ra <i>Ramusella (R.) assimilis</i>	
Pr <i>Panagrolaimus rigidus</i>	Rc <i>Rhysotritia clavata</i>	
Pm <i>Paraphelenchus myceliophthorus</i>	Rd <i>Rhysotritia duplicata</i>	
Pa <i>Plectus acuminatus</i>	Sa <i>Steganacarus anomalus</i>	
Pc <i>Plectus cirratus</i>	St <i>Suctobelba trigona</i>	
Po <i>Plectus opisthocirculus</i>	Ss <i>Suctobelbella sarekensis</i>	
Pv <i>Plectus parvus</i>	Su <i>Suctobelbella subcornigera</i>	
Pz <i>Plectus rhizophilus</i>	Sb <i>Suctobelbella subtrigona</i>	
Ps <i>Plectus</i> sp.	Ta <i>Tectocephus alatus</i>	
Pu <i>Prionchulus muscorum</i>	Tt <i>Thrypochthonius tectorum</i>	
Pt <i>Protorhabditis tristis</i>	Xt <i>Xenillus tegeocranus</i>	
Ts <i>Tylenchus</i> spp.		
Ta <i>Tylocephalus auriculatus</i>		

Revue suisse Zool.	Tome 94	Fasc. 3	p. 503-510	Genève, septembre 1987
--------------------	---------	---------	------------	------------------------

L'application de l'étude d'impact sur l'environnement dans la pratique: bien plus une question de choix judicieux des bioindicateurs qu'un défi à la science (deux exemples pris dans les écosystèmes lotiques) ¹

par

Alain G. B. THOMAS *

Avec 1 figure

ABSTRACT

Applied impact assessment on environment: rather a matter of efficient bioindicators than a challenge to science. — According to their sensitivity, reliability and practice, some bioindicators are more efficient than other ones. They are of great values for impact assessments and therefore must be primary selected. Following this point of view, two examples of rather distinct disturbances in lotic ecosystems are presented and support the validity of Diptera Dixidae and Ephemeroptera as bioindicators.

INTRODUCTION

L'un des principaux problèmes posés par les études d'impact sur les milieux lotiques a trait aux macroinvertébrés benthiques et à leur diversité considérable. Cette dernière, cause de difficultés d'identification, implique en général un important investissement de temps; en outre, elle est à l'origine de différents comportements et types de réponses à la perturbation. Dans la présente étude, basée sur deux exemples de pollutions très différentes, j'ai essayé de montrer que certains indicateurs peuvent être à la fois particulièrement sensibles et d'utilisation aisée.

* Laboratoire d'Hydrobiologie, Université Paul Sabatier, 118, route de Narbonne, 31062 Toulouse Cedex, France.

¹ Poster présenté à l'Assemblée annuelle de la SSZ à Berne, les 10 et 11 octobre 1986.

BUT RECHERCHÉ

Désignation, dans le but d'une large utilisation, de bioindicateurs commodes et fiables pouvant permettre d'apprécier la gravité d'un impact sur un écosystème (cas limités aux écosystèmes d'eau courante).

«CAHIER DES CHARGES» D'UN BON BIOINDICATEUR

Caractéristiques d'ordre fondamental:

Sensibilité au type d'impact concerné; fidélité, c'est-à-dire capacité de retour rapide aux valeurs initiales lors de l'arrêt ou de l'interruption de la perturbation.

Caractéristiques d'ordre pratique:

L'utilisation d'un bioindicateur à grande échelle exige qu'il soit: abondant et fréquent; «disponible» dans les écosystèmes pratiquement toute l'année; utilisable facilement (récolte et identification aisées).

PREMIER EXEMPLE:

ILLUSTRATION DE LA TRÈS GRANDE SENSIBILITÉ
D'UN BIOINDICATEUR SPÉCIALISÉ DEVANT UNE FAIBLE POLLUTION

Influence humaine: les pollutions hôtelières en montagne.

Nature des rejets: en majeure partie des tensioactifs: détergents et corps gras. Conséquence: un abaissement de la tension superficielle; ainsi, le biotope des torrents le plus touché est *la surface, près des bords* à cause de l'agitation de l'eau qui déchire constamment le film tensioactif.

Indicateur proposé: les larves de Diptères Dixidae.

Ce sont les «meniscus midges» (et en particulier *Dixa puberula* Loew, espèce très fréquente et très abondante en Europe occidentale, de moins de 500 à plus de 2000 m d'altitude) qui vivent dans le ménisque soulevé de raccordement air-eau contre le substratum (roches, Bryophytes aquatiques bordants) dans la zone de battement de l'eau. La hauteur de ce ménisque est

$$h = \sqrt{\frac{2A}{\rho g} (1 - \sin \alpha)}$$

(BRUHAT 1955) et la force qui maintient les larves plaquées contre le substratum est

$$F = \frac{2A^2}{d^2 \rho g} .$$

Les larves âgées ont toutefois assez de vigueur pour émerger du ménisque et s'en éloigner de quelques millimètres en entraînant avec elles un film d'eau qui doit être constamment renouvelé. Dans ce cas, la force

$$F = \frac{2A^2}{d^2\rho g} + A$$

(BRUHAT t.c.).

Dans ces formules: A = la tension superficielle de l'eau; ρ = sa masse spécifique; g = l'accélération de la pesanteur; α = l'angle de raccordement de l'eau avec la paroi; d = la distance entre la larve et le substrat. On constate donc que tout abaissement, même minime, de la tension superficielle touche gravement le microhabitat des larves de Dixidae, à tous les stades de développement larvaire.

Localité d'étude: le torrent de la Goute de Courbe à la station de sports d'hiver des Agudes (1200 lits), altitude 1395 m, Hautes-Pyrénées, immédiatement après les championnats de France de ski (février 1977).

Cette étude compare l'impact sur les peuplements benthiques du fond et celui sur les peuplements des Bryophytes bordants, au total: 37382 macroinvertébrés récoltés.

A — Le fond du torrent.

Méthode.

Trois prélèvements effectués au filet de Surber (surface: 0,2 m²; vide de maille: 0,3 mm) en amont du rejet et trois autres en aval. Matériel: 8153 individus appartenant à 64 taxons — identifiés le plus souvent jusqu'à l'espèce — dont 17 jugés suffisamment abondants (plus de 100 individus) pour la comparaison amont-aval. Milieu prospecté: les pierres moyennes et petites en courant moyen.

Résultats.

- 1) La baisse totale d'effectif est inférieure à 4%.
- 2) Il n'a pu être mis en évidence d'élimination et/ou de remplacement d'espèces en aval.
- 3) Plusieurs espèces, considérées classiquement comme plutôt fragiles (Ephéméroptères: *Baetis alpinus* (Pictet), *Rhithrogena kimminsi* Thomas, *Rh. semicolorata* (Curtis); Plécoptères: *Brachyptera seticornis* (Klapalek)) sont plus abondantes en aval qu'en amont, pour des raisons trophiques.

Conséquence:

Une telle pollution, peu intense, n'est pas décelable par la seule analyse de la faune benthique pétricole classique, tout au moins sur une unique série de prélèvements.

B — Les Bryophytes bordants dans la zone de battement de l'eau.

Méthode.

Récolte de 68,39 g de Bryophytes (déchysdratés: 24 h à 90° C) en amont et de 66,06 g en aval. Les effectifs d'invertébrés muscicoles ont été ramenés par le calcul à des valeurs comparables. Matériel: 29229 individus appartenant à 70 taxons dont 30 jugés suffisamment abondants pour la comparaison amont-aval.

Résultats.

1) Sur sept relevés, a été effectuée la comparaison de la baisse de diversité par individu, entre l'amont et l'aval, des biocénoses du fond et des Bryophytes bordants (indice de Shannon):

$$\frac{\Delta D/N \text{ (Bryophytes)}}{\Delta D/N \text{ (Fond)}}$$

Selon les groupes de taxons considérés, cette baisse est de 2,2 à 4,9 fois plus élevée dans les Bryophytes bordants que sur le fond. Les biocénoses muscicoles, plus exposées à cette pollution que celles, pétricoles, du fond en sont évidemment plus affectées.

2) Sensibilité des différents taxons muscicoles.

Parmi 14 Oligochètes, 5 Ephéméroptères, 10 Plécoptères, 15 Trichoptères, 7 Diptères et 11 Coléoptères:

— *Dixa puberula* est la seule espèce à accuser une baisse d'effectif amont-aval supérieure à 90% (91,7);

— l'analyse de variance entre les effectifs de *D. puberula* dans les prélèvements de l'amont et ceux de l'aval donne un résultat significatif au seuil de 5%: la répartition des larves de cette espèce est plus homogène — parce que moins perturbée — en amont qu'en aval.

CONCLUSION

Pour la détection d'une telle pollution, le choix du milieu à prospector et des indicateurs à retenir est primordial, en particulier des points de vue précision et gain de temps. Il a déjà été établi que la fragilité des biocénoses lotiques de montagne implique des indicateurs très sensibles (DÉCAMPS & PUJOL 1977). D'autre part, la récolte et la détermination des Dixidae sont aisées par rapport à bien d'autres insectes aquatiques (DISNEY 1975, THOMAS 1981).

DEUXIÈME EXEMPLE:

IMPACT D'UNE VIOLENTE POLLUTION ORGANIQUE (200 000 ÉQUIVALENTS-HABITANTS) SUR UNE GRANDE RIVIÈRE RAPIDE AU BENTHOS TRÈS DIVERSIFIÉ

Influence humaine: la papeterie Kraft (500 tonnes/jour) de Saint-Gaudens sur la Garonne à 320 m (Haute-Garonne).

Principales caractéristiques du cours d'eau en aval du rejet:

- débit: 15 à 200 m³/s
- température: 5 à 21° C
- pH: 7,0 à 8,3
- oxygène dissous: 7 à 12 mg/l
- conductivité: 50 à 400 µS/cm
- principaux ions rejetés: Cl⁻, SO₄⁻, Na⁺
- intense prolifération de la bactérie filamenteuse *Sphaerotilus natans*.

Méthode.

Récolte au filet de Surber de 102 483 macroinvertébrés appartenant à plus de 180 taxons, sur 8,6 m². Prélèvements effectués en février, avril, août (arrêt de fonctionnement de l'usine), octobre et décembre — donc quand la rivière était suffisamment basse — en amont et en aval du rejet avant et après l'adoption d'une nouvelle séquence de blanchiment de la pâte.

Résultats.

A — Mise en évidence de la gravité de l'impact.

1) Evolution globale du nombre des *présences cumulées* des taxons de chaque groupe systématique pour *tous les prélèvements*, entre l'amont et l'aval (tableau suivant):

Groupes systématiques	n taxons	Evolution amont-aval %
Planaires	1 *	– 100
Plécoptères	13	– 86,5
Ephéméroptères	15	– 60,4
Trichoptères	12	– 50,3
Coléoptères	18	– 49,5
Mollusques	5	– 21,7
Chironomidae	46	+ 25,9
Oligochètes	40	+ 76,6
Asellidae	2	+ 266,6
Hirudinées	3	+ 309,1

*: *Polycelis felina* (Dalyell).

2) Effectifs totaux amont-aval et espèces apparues ou disparues en aval, par rapport à l'amont (tableau suivant):

Groupes systématiques	Somme des effectifs amont	Somme des effectifs aval	Espèces disparues-apparues	
			n	%
Ephéméroptères	6042	1061	– 4	26,7
Plécoptères	539	87	– 10	76,9
Trichoptères	20214	1809	– 4	33,3
Coléoptères	6669	370	– 2	11,1
Chironomidae	6845	27449	– 10	28,6
			+ 13	37,1
Oligochètes	1176	7629	– 3	15,0
			+ 20	100,0

3) Nombres d'espèces abondantes et fréquentes présentant en aval une baisse d'effectif supérieure à 80% :

Ephéméroptères	5 sur 6
Plécoptères	3 sur 4
Trichoptères	5 sur 8
Coléoptères	3 sur 3

4) Indices de diversité: nombres de variations de même sens entre les valeurs amont et les valeurs aval, sur 17 séries de données comparatives (34 prélèvements) (tableau suivant):

Indices Groupes systématiques	SHANNON			MAC INTOSH		
	Variations amont-aval		Variations inverses	Variations amont-aval		Variations inverses
	en -	en +	%	en -	en +	%
Ephéméroptères	15 + 2 *	0	0	15 + 2 *	0	0
Plécoptères	10 + 7 *	0	0	8 + 7 *	2	25
Trichoptères	16 + 1 *	0	0	16 + 1 *	0	0
Coléoptères	15 + 1 *	1	6,7	15 + 1 *	1	6,7
Total	56 + 11 *	1	1,8	54 + 11 *	3	5,5

*: effectifs des populations aval nuls.

B — Recherche des meilleurs bioindicateurs en fonction des exigences fondamentales et pratiques.

1) Sensibilité, fiabilité et disponibilité.

Sur plus de 180 taxons, pour la plupart identifiés spécifiquement, le tableau suivant regroupe ceux récoltés à plus de 100 exemplaires et présentant en outre une fréquence de 100% en amont du rejet, ainsi que des variations d'effectif amont-aval toujours de même sens (pourcentage de variations inverses — ou contradictoires — nul sur 8 séries de 4 prélèvements chacune):

Ordres Espèces	SENSIBILITE		FIABILITE		DISPONIBILITE	
	% Baisse d'effectif	% Baisse de fréquence	% de variations en - (effectifs) dont ≥ 90%		effectifs de l'étude	fréquence amont (%)
EPHEMEROPTERES						
Baetis lutheri Müller-Liebenau	- 89,6	- 43,0	100	62,5	1587	100
Rhithrogena semicolorata (Curtis)	- 96,2	- 56,0	100	87,5	1268	100
Ephemerella ignita (Poda)	- 82,8	- 66,7	100	75,0	552	100
PLECOPTERES						
Dinocras cephalotes (Curtis)	-100	-100	100	100	121	100
TRICHOPTERES						
Glossosoma boltoni Curtis	- 98,8	- 67,0	100	100	756	100
Agapetus ochripes Curtis	- 99,5	- 76,0	100	100	1846	100
Hydropsyche spp.	- 95,8	- 33,0	100	87,5	3130	100
DIPTERES (Limoniidae)						
Antocha vitripennis (Meigen)	- 92,2	- 41,6	100	50,0	418	100
COLEOPTERES						
Elmis spp.*	- 97,7	- 19,0	100	87,5	5670	100
Limnius volkmari	- 93,2	- 43,0	100	50,0	780	100

* : Elmis aenea (Müller) + E. maugetii Latreille + E. rioloides Kuwert

2) Fidélité: rapidité de réponse et vitesse de recolonisation.

Cette caractéristique est importante, à mon avis, pour suivre de près, sans trop de délai, les aggravations ou les tentatives d'améliorations du fonctionnement d'un système polluant.

La figure suivante (fig. 1) est obtenue par le couplage des diversités des prélèvements homologues amont-aval deux par deux, sur toute la durée de l'étude (indice de Shannon). Elle est relative aux Ephéméroptères qui, seuls, présentent — grâce à leur dérive élevée — des diversités amont et aval du même ordre (points situés près de la bissectrice), après seulement trois semaines d'interruption de la pollution par l'usine (congés du mois d'août).

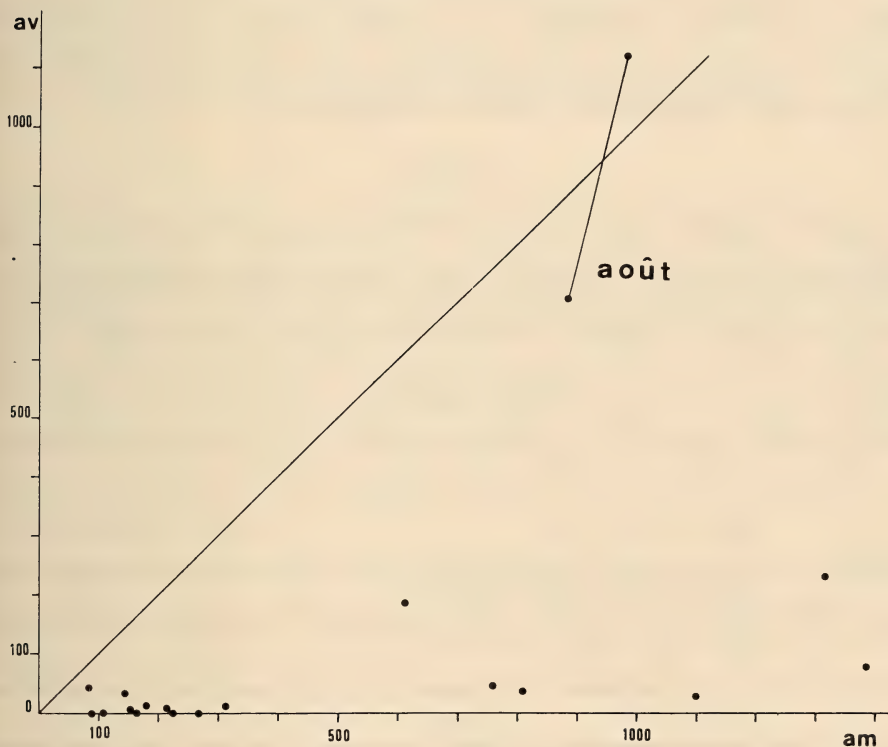


FIG. 1.

Diversité (indice de Shannon) des Ephéméroptères de la Garonne en amont et en aval de la papeterie Kraft de Saint-Gaudens. Chaque point correspond aux diversités de deux prélèvements homologues comparatifs (un en amont: abscisses; un en aval: ordonnées) effectués le même jour.

Sous cet aspect, les trois espèces les plus efficaces, comptant au moins 100 individus par relevé amont ou aval, sont: *Baetis fuscatus* (Linné), *B. rhodani* Pictet et *Ephemerella ignita* (Poda).

CONCLUSION

Plusieurs groupes systématiques du benthos (en particulier des ordres d'insectes) peuvent rendre compte, à toute période de l'année, d'une aussi grave dégradation des conditions naturelles. L'ordre des Ephéméroptères apparaît, dans une étude de ce type, comme le meilleur moyen terme utilisable entre la sensibilité, la fidélité, la fiabilité, la disponibilité et la facilité relative d'identification.

REMERCIEMENTS

Je suis heureux de remercier pour leurs observations sur cette étude: MM. les professeurs E. Angelier, C. Berthélemy et P. Cassagnau (Toulouse), le Dr H. Décamps (Toulouse), le regretté Dr T. T. Macan (Ambleside) et le Dr P. Zwick (Schlitz/Hessen) ainsi que le Dr J. Lauga (Toulouse) pour son aide sur l'interprétation statistique des données et les différents spécialistes taxonomistes pour leurs déterminations.

RÉSUMÉ

Certains bioindicateurs se montrent plus efficaces que d'autres, des points de vue sensibilité, fiabilité et facilité d'utilisation. Ils constituent des instruments de travail privilégiés lors des études d'impact où ils devraient être recherchés en priorité. Deux exemples de perturbations très différentes en milieux lotiques sont présentés dans ce sens et montrent les qualités d'indicateurs des Diptères Dixidae et des Ephéméroptères.

BIBLIOGRAPHIE

- BRUHAT, G. 1955. Mécanique. In: Cours de Physique Générale à l'usage de l'enseignement supérieur scientifique et technique. 5^e édition, Masson, Paris, 724 p.
- CLIFFORD, H. T. and W. STEPHENSON. 1975. An introduction to numerical classification. Academic Press, New York, 229 p.
- DÉCAMPS, H. et J. Y. PUJOL. 1977. Influences humaines sur le benthos d'un ruisseau de montagne dans les Pyrénées. *Bull. Ecol.* 8 (3): 349-358.
- DISNEY, R. H. L. 1975. A key to the larvae, pupae and adults of the British Dixidae (Diptera). *Scient. Publs Freshwat. biol. Ass.* 31: 1-78.
- HELLAWELL, J. M. 1978. Biological surveillance of rivers. *NERC and Water Research Centre, Stevenage*, 332 p.
- LISON, L. 1968. Statistique appliquée à la biologie expérimentale. *Gauthier Villars, Paris*, 346 p.
- MAC INTOSH, R. P. 1967. An index of diversity and the relation of certain concepts to diversity. *Ecology* 48 (3): 392-404.
- SHANNON, C. E. 1948. A mathematical theory of communication. *Bell Syst. tech. J.* 27: 379-423, 623-656.
- THOMAS, A. G. B. 1981. Travaux sur la taxonomie, la biologie et l'écologie d'insectes torrenticoles du sud-ouest de la France (Ephéméroptères et Diptères: Dixidae, Cecidomyiidae, Rhagionidae et Athericidae), avec quelques exemples de perturbations par l'homme. *Thèse, Toulouse*, 330 p.
- WILHM, J. L. 1970. Effect of sample size on Shannon's formula. *Swest. Nat.* 14 (4): 441-445.
- 1972. Graphic and mathematical analyses of biotic communities in polluted streams. *A. Rev. Ent.* 17: 223-252.

Revue suisse Zool.	Tome 94	Fasc. 3	p. 511-514	Genève, septembre 1987
--------------------	---------	---------	------------	------------------------

Le Centre suisse de cartographie de la faune (CSCF-Neuchâtel) et la protection des espèces en Suisse ¹

par

Willy GEIGER *, Christophe DUFOUR ** et Yves GONSETH **

ABSTRACT

The Swiss biological records center (CSCF-Neuchâtel) and the protection of species in Switzerland. — The protection of species and that of biotopes can't be separated. Indeed, the protection of a biotope becomes rapidly ineffective if it doesn't fit the need of the species that inhabit it, and the protection of a species must take in account that of its habitat in the frame of a net of nature reserves which can maintain the genetic flow between them. In this context, the aim of the CSCF is to gather the scientific bases concerning the species and to pursue inventories which are both needed to define long term conservation strategies.

La protection des espèces

Une espèce peut être définie comme un ensemble de populations dont les individus sont interfertiles. Il existe donc un flux génétique entre les différentes populations d'une même espèce. Dans le processus de spéciation qui conduit à la formation de nouvelles espèces, deux facteurs sont antagonistes:

- d'une part l'échange de matériel génétique entre populations empêche la différenciation et l'adaptation aux conditions locales;
- d'autre part, la pression des facteurs écologiques provoque une adaptation au milieu, conduisant à long terme à la formation d'une nouvelle espèce, surtout si la population est petite ou isolée.

Cette conception de l'espèce, définie comme un pool de gènes subdivisé en plusieurs populations, est fondamentale pour la conservation. Il ne s'agit pas de protéger l'espèce en tant que telle, mais d'assurer les processus de spéciation d'une part et le flux génétique entre populations d'autre part.

* Ligue suisse pour la protection de la nature, CP 73, CH-4020 Basel.

** CSCF c/o Musée d'Histoire naturelle, CH-2000 Neuchâtel.

¹ Poster présenté à l'Assemblée annuelle de la SSZ à Berne, les 10 et 11 octobre 1986.

Initialement la notion de protection des espèces se réduisait au contrôle des menaces directes (chasse ou capture dans un but commercial) dont elles faisaient l'objet. Cette conception insuffisante a été par la suite élargie à la protection des biotopes (menacés par exemple par l'intensification de l'exploitation agricole ou les améliorations foncières) supposée garantir implicitement celle des espèces les peuplant.

Cependant, force est de constater que bien des sites protégés perdent rapidement nombre de leurs espèces, soit en raison d'une gestion inadaptée, soit en raison d'une taille ou d'une densité insuffisante pour garantir la stabilité des populations et le maintien des flux génétiques. Il est donc impératif de poursuivre les inventaires, d'examiner régulièrement le statut des espèces afin de s'assurer que les zones protégées gardent bien leur intérêt biogénétique.

Les mesures de protection en Suisse

Maintenir une population dans un secteur revient à éliminer les facteurs menaçant son existence, qu'ils soient directs ou indirects. La Suisse dispose de bases légales efficaces contre les menaces directes. Citons, à titre d'exemple, la loi fédérale sur la chasse et la protection des oiseaux et des mammifères indigènes, complètement révisée, ou, au niveau international, la Convention de Washington, à laquelle la Suisse a adhéré, réglementant le commerce des espèces protégées. Cependant, malgré la protection légale, le statut de nombreuses espèces reste précaire. Ainsi, la révision de la liste rouge des oiseaux nicheurs de Suisse (1982) a ajouté 9 espèces aux 79 citées en 1977.

Il est aujourd'hui généralement admis qu'une protection des espèces passe par celle des biotopes, dont la destruction constitue pour elles une menace indirecte. Dans ce cas aussi, le cadre légal ne fait pas défaut. Il s'agit avant tout de la loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN) et de la loi fédérale sur l'aménagement du territoire (LAT).

Le tableau 1 indique les deux phases d'une stratégie de protection des biotopes actuellement étudiée par la Ligue suisse pour la protection de la nature (LSPN) et la division protection de la nature et du paysage de l'Office fédéral des forêts et de la protection du paysage. Il s'agit avant tout d'assurer la protection de milieux particulièrement rares et menacés (1). En parallèle, il est nécessaire de créer un réseau aussi dense que possible de réserves naturelles ou de zones peu dégradées afin d'assurer le maintien des flux génétiques (2).

TABLEAU 1.

Phases de la conservation des milieux

1. Protection et gestion des objets prioritaires

- a. Tourbières*
- b. Prairies sèches*
- c. Forêts alluviales*
- d. Milieux humides autres que tourbières*

2. Création d'un réseau intégré de réserves naturelles assurant le maintien des flux génétiques

Dès que l'on passe à la pratique, on se rend compte qu'en plus des difficultés d'ordre économique et politique, il s'agit de répondre à de nombreuses questions scientifiques encore ouvertes (tableau 2). Pour ce faire, une approche fondée sur les espèces est indispensable. Ces dernières sont non seulement les unités composant les biocénoses, fournissant donc la clé de leur interprétation, mais elles constituent des points de repère concrets, auxquels doivent avoir recours les gestionnaires des zones naturelles et les responsables de l'aménagement du territoire. A l'échelle de la Suisse, pays petit et fortement influencé par l'activité humaine, les Invertébrés s'avèrent fort utiles pour fournir les données de base nécessaires aux mesures de gestion et de protection. En plus des recherches sur l'auto-écologie des espèces particulièrement menacées, il faut encourager le recensement de groupes de bioindicateurs, choisis sur la base des critères donnés par le tableau 3 (d'après SPEIGHT, pers. com.).

TABLEAU 2.

Bases scientifiques nécessaires à une conservation efficace des milieux

- a. Typologie des milieux
- b. Inventaires des milieux protégés et des milieux dignes de protection
- c. Critères de choix de nouvelles zones à protéger
- d. Détermination des méthodes d'entretien
- e. Surveillance à long terme de l'évolution des peuplements
- f. Détermination des échanges entre milieux

TABLEAU 3.

Critères de choix des taxons bioindicateurs

- a. Nomenclature stable
- b. Monographie existante
- c. Distribution connue
- d. Ecologie connue
- e. Résultats potentiels susceptibles d'augmenter la signification des données déjà disponibles

L'activité du Centre suisse de cartographie de la faune

Le Centre suisse de cartographie de la faune concentre ses activités sur les groupes d'invertébrés pouvant être utilisés dans le cadre de la protection des biotopes. Son programme se résume comme suit:

- a. Création d'une banque de données performante, comprenant une masse importante d'informations (plusieurs dizaines de milliers par groupe traité). DUFOUR *et al.* (1986) et DUFOUR & GONSETH (1986) résument les données techniques.

- b. Choix de groupes pouvant servir comme bioindicateurs. Les Odonates (milieux humides) et les Lépidoptères rhopalocères (milieux prairiaux) font actuellement l'objet d'études faunistiques.
- c. Organisation de recensements intégrant les connaissances bibliographiques, muséographiques et les données des naturalistes amateurs.
- d. Coordination des réseaux de surveillance de la faune (monitoring).
- e. Publication de documents permettant aux gestionnaires de reconnaître les espèces et d'en évaluer l'importance (fiches de détermination, catalogues, atlas de distribution, listes rouges).
- f. Expertises et rapports pour les instances de protection de la nature.
- g. Echanges avec les autres banques de données informatisées existant en Suisse, dans le but d'optimiser les renseignements sur les biotopes prioritaires pour la protection de la nature.
- h. Vulgarisation des connaissances scientifiques concernant les Invertébrés.

RÉSUMÉ

Protection des biotopes et protection des espèces sont indissociables. C'est en analysant les besoins de la deuxième qu'il sera possible de fournir des bases scientifiques concrètes à la première. Les travaux du Centre suisse de cartographie de la faune constituent une contribution à cette stratégie. En effet, la protection d'un biotope devient rapidement inefficace si elle ne répond pas aux exigences des espèces qui l'habitent et la protection d'une espèce passe par la protection de son habitat dans le cadre d'un réseau intégré garantissant le maintien des flux génétiques. Dans ce contexte, le rôle du CSCF est de rassembler les connaissances scientifiques concernant les espèces, indispensables pour définir une stratégie de protection à long terme, et de poursuivre les inventaires faunistiques.

BIBLIOGRAPHIE

- DUFOUR, C. & Y. GONSETH, 1986. Le Centre suisse de cartographie de la faune (CSCF). La méthode informatique. *Doc. faun. helvet.* 1, 30 pp.
- DUFOUR, C., Y. GONSETH & W. GEIGER, 1986. First results of the swiss biological records center (CSCF: Centre suisse de cartographie de la faune). Actes 3^e Congrès europ. Ent.: 433-437.

Revue suisse Zool.	Tome 94	Fasc. 3	p. 515-524	Genève, septembre 1987
--------------------	---------	---------	------------	------------------------

Eine flächenbezogene Inventurmethode für die Faunenanalyse von Wirbellosen ¹

von

D. HAEFELFINGER * und P. DUELLI **

Mit 4 Abbildungen

ABSTRACT

A sampling method for absolute population estimates of invertebrate communities.

— To compare diversity of invertebrates in agricultural crops (maize, wheat, rape) and seminatural areas such as wetland and prairie, an “absolute” sampling device was developed. This method can be used to standardize the results of the well known and often used “relative” sampling methods (pitfall traps, sticky traps, yellow pans, sweepnet sampling). A surface area of 2 m² is quickly covered with a cubic tent (polyester cloth with aluminum frame) and all invertebrates longer than 2 mm are collected inside the cube with a generator powered suction sampler. The method is non-selective and allows for density estimates for most groups of invertebrates.

EINLEITUNG

Sowohl in der angewandten Entomologie (v. a. Schädlingsbekämpfung) wie im Naturschutz (v. a. Bewertungskriterien) sind quantitative Angaben über die Zusammensetzung der Fauna vonnöten. Absolute, flächenbezogene Inventurmethode sind äusserst aufwendig, weshalb in der Praxis vorwiegend relative Methoden verwendet werden (SOUTHWOOD 1978). Sie erlauben zwar Aussagen über Aktivitätsdichten (HEYDEMANN 1961), aber nur unter gewissen Vorbehalten Angaben über Populationsdichten (BRIGGS 1961, BRAUNE 1974 u. a.). Deshalb sollte eine Referenzmethode entwickelt werden, die flächenbezogen absolute Angaben über die Populationsdichte und Faunenzusammensetzung möglichst vieler Tiergruppen in Biotopen mit einer Vegetation bis zur Höhe von Maispflanzen zulässt.

* Zoologisches Institut der Universität, Rheinsprung 9, CH-4051 Basel, Schweiz.

** Eidg. Anstalt f. d. Forstliche Versuchswesen, Abt. Landschaft, CH-8903 Birmensdorf, Schweiz.

¹ Poster präsentiert an der Jahresversammlung der SZG in Bern, 10/11. Oktober 1986.

MATERIAL UND METHODEN

Die Untersuchungen wurden in der Nähe von Stein, Kt. Aargau, Schweiz, von Mai bis September 1985 in Kulturfeldern (Mais, Weizen, Raps) und naturnahen Biotopen (Feuchtgebiet, Halbtrockenrasen) durchgeführt.

Ein mit Tüll bespannter Kubus von 2 m² Grundfläche und 1.8 m Höhe (Volumen: 3.6 m³) wird über die Bodenvegetation gestülpt. Darin werden alle Organismen ab 2 mm Länge, die in der Vegetationsschicht oder epigäisch bis in einer Bodentiefe von 5 cm leben, mit einem generatorbetriebenen Staubsauger eingefangen.

Fangvorrichtung

Sie besteht aus einem abnehmbaren, quaderförmig genähten Netz mit offener Grundfläche, das durch starke Gummizüge in einem Aluminiumgestell straff aufgespannt wird (Abb. 1). Als Fangnetz wurde ein reissfester Polyestervorhangstoff mit einer Maschenweite von 0.25 mm, der auch starkem Wind standhält, gewählt. Bei Wind wird die Falle durch Verstrebsseile und Häringe vor dem Umkippen gesichert. An einer Seite dient ein vertikal verlaufender Reissverschluss als Einstieg für den Experimentator. Damit keine Tiere unter dem Netz am Boden in die Untersuchungsfläche eindringen oder daraus entweichen können, wird eine Stahlblecheinfassung in den Boden gerammt und durch Klettenverschlüsse dicht mit dem Netz verbunden. Die Fangvorrichtung ist zusammenlegbar und von einer Person innert 3 Minuten aufbaubar.

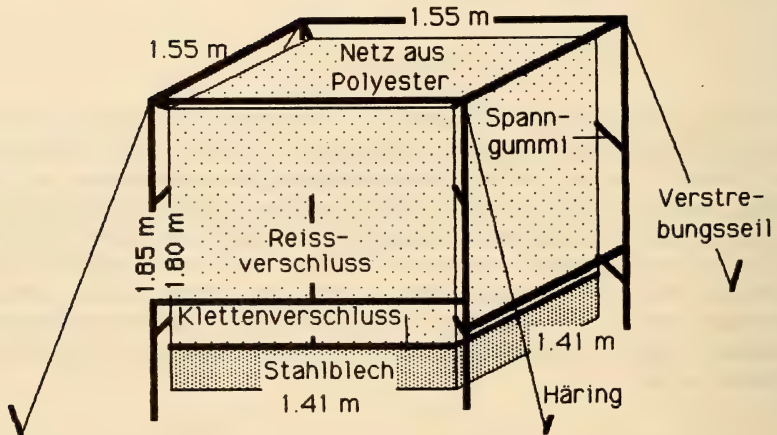


ABB. 1.

Fangvorrichtung.

Auffanggefäß, Staubsauger und Generator

Von einer Auswahl verschieden konstruierter Kollektorgefäße erwies sich der in Abb. 2 gezeigte Typ als der Beste. Durch das diagonale Einsetzen des Filtriernetzes wird dessen Fläche vergrößert und die Gefahr des Verstopfens kann ausgeschlossen werden. Luftwirbel, die die Tiere beschädigen, werden durch die schräg eingeleimte Plastikblende weitgehend eliminiert. Sie verhindert zudem die Zerstörung der Tiere durch frontalen Aufprall. Dem Auffanggefäß, das einem 220 V Autostaubsauger (Progress auto S 20) vorgeschaltet ist, können verschiedene Saugdüsen aufgesetzt werden. Die elektrische Energie für den Staubsauger liefert ein benzinbetriebener Generator (Honda EX 500). Um den starken Sog des Staubsaugers den jeweiligen Umständen anzupassen, wird ein Drehzahlregler eingeschlaft. Bei Regen schützt ein Fehlstromschutzschalter vor elektrischen Schlägen.

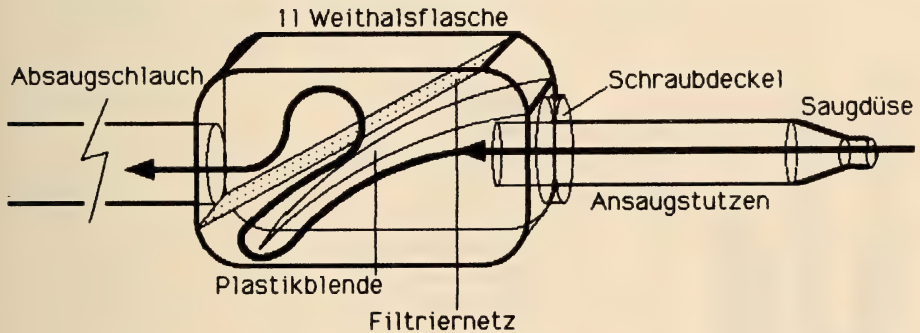


ABB. 2.

Auffanggefäß.

Vorgehen

Damit auch fliegende Insekten nicht entweichen können, wird die fertig montierte Falle schlagartig über die Vegetation der Untersuchungsfläche gestülpt. Auch im Mais mit bis zu 2,5 m hohen Pflanzen ist die Falle einsetzbar. Nach dem Einrammen der Bleche in den Boden kann am Netz mit dem Absaugen von aufgeflogenen Tieren begonnen werden. Dies gestaltete sich wesentlich kürzer als das zeitintensive Absuchen der Pflanzen und des Bodens. In der Erde wurden mit Hilfe einer Handhacke bis in eine Bodentiefe von 5 cm Tiere gefangen. Danach kann auf der selben Fläche der Absaugvorgang wiederholt werden. Ein einmaliges Saugen dauerte je nach Dichte der Vegetation zwischen 15 Minuten (Halbtrockenrasen) und 3 Stunden (Feuchtgebiet). Für fünfmaliges Saugen benötigte man dementsprechend bis zu einem ganzen Tag. Das Aussortieren der Organismen wurde mit Hilfe von Sieben und manuell mit einer Pinzette vorgenommen.

RESULTATE

Dichtheit der Falle gegen Eindringen oder Entweichen von Organismen

Zur Überprüfung der für die Zuverlässigkeit der Aussagen entscheidenden Dichtheit der Fangvorrichtung wurden in den Habitaten Mais, Weizen, Raps, Feuchtgebiet und Halbtrockenrasen je fünf Mal nacheinander Tiere gesammelt. Mit steigender Fangzahl wurden, wie erwartet, die Abundanzen immer kleiner, womit sich die Dichtheit der Falle bestätigen lässt (Abb. 3). Sie konnte zudem getestet werden, indem zwischen dem ersten und zweiten Fang eine Pause von einer Stunde eingelegt wurde. Während dieser Zeit hätten Tiere die „leergesaugte“ Falle wieder besiedeln können, d. h., die Fanghäufigkeiten im zweiten Fang wären nicht derart viel tiefer als im ersten Fang (Abb. 3). Durch einen Parallelversuch, in dem die abdichtenden Bleche nicht eingesetzt wurden, konnte gezeigt werden, dass vor allem Dipteren und Hymenopteren auf der Falle landen, unter dem Netz ins Innere der Falle schlüpfen und so die Resultate verfälschen.

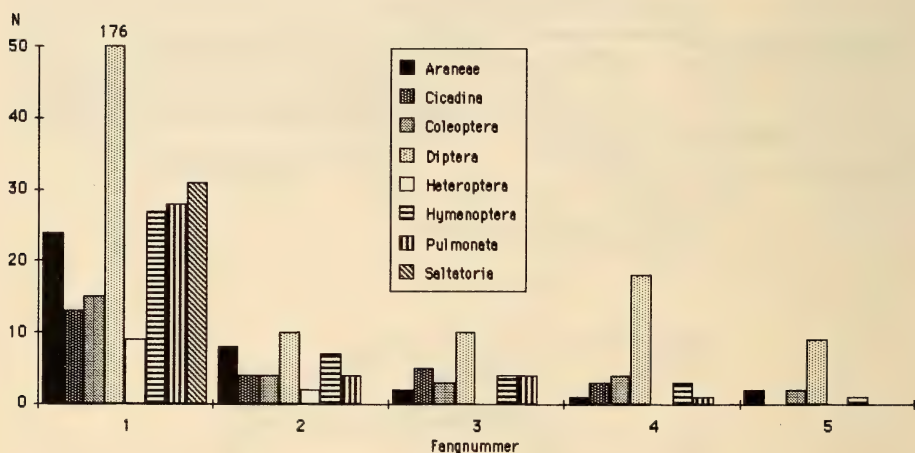


ABB. 3.

Sequentielles Saugen im Feuchtgebiet mit Blechen und einer Stunde Pause zwischen dem ersten und zweiten Fang.

Zielgruppen und Selektivität der Fangmethode

Mit Ausnahme der Lumbriciden, Collembolen, Milben und anderen Gruppen von Kleinarthropoden, wurden alle Tiere über 2 mm gefangen.

Aus Abb. 3 geht hervor, dass die Verteilung der gruppenspezifischen Fanghäufigkeiten auf die fünf Fänge unterschiedlich ist. Das Verhalten und die Grösse der Tiere haben

einen starken Einfluss auf den Fangerfolg. In Tab. I werden für jede erfasste Tiergruppe die Häufigkeiten der fünf Einzelfänge mit dem Gesamtfang prozentual verglichen. Neben den unterschiedlich hohen Individuenzahlen lassen sich drei Gruppen erkennen: (1) Tiergruppen mit hoher prozentualer Häufigkeit in den ersten Fängen. Dazu gehören die Saltatoria, Diptera und Hymenoptera. Es handelt sich um Gruppen mit Vertretern, die durch ihr auffälliges Hüpfen oder Fliegen leicht zu finden und aufzusaugen sind. (2) Tiergruppen mit verhältnismässig grosser prozentualer Häufigkeit in den letzten Fängen. Dazu gehören neben den Coleoptera die Araneae und in gewissem Masse auch die Heteroptera. Diese Gruppe zeichnet sich durch Vertreter aus, die unauffällig verharren und sich bei Gefahr rasch in ein Versteck zurückziehen. (3) Tiergruppen, die in keinerlei Hinsicht extreme Ergebnisse zeigen. Zu ihnen gehören die Cicadina, Pulmonata und Thysanoptera. Letztere waren, bedingt durch ihre geringe Grösse, oft nicht einfach zu orten.

TABELLE I.

Prozentuale Verteilung der Fanghäufigkeiten bei den verschiedenen Tiergruppen.

M = Mais, W = Weizen, R = Raps, F = Feuchtgebiet, H = Halbtrockenrasen.

Gruppe	N	berücksichtigte Habitate	prozentuale Verteilung				
			1. Fang	2. Fang	3. Fang	4. Fang	5. Fang
Araneae	140	M, W, R, F	60.66	25.28	9.78	2.76	1.52
Cicadina	133	M, W, F	69.12	16.06	9.88	4.94	0
Coleoptera	411	M, W, R, F	57.82	15.54	10.74	10.26	6.64
Diptera	871	M, W, R, F	80.85	6.91	4.93	4.61	2.70
Heteroptera	41	M, W, R, F	69.16	17.94	1.69	6.21	5.00
Hymenoptera	220	M, W, R, F	73.70	16.93	5.15	2.60	1.62
Pulmonata	76	M, W, R, F	75.00	14.48	5.26	2.63	2.63
Saltatoria	41	W, F, H	97.57	2.43	0	0	0
Thysanoptera	88	M, W, F	59.50	23.09	6.50	7.97	2.94

Dichteberechnung

Es wurde bereits gezeigt, dass nach einer Anzahl Fänge gewisse Angaben über die Faunenzusammensetzung in einem bestimmten Habitat gemacht werden können. Bedeutend wichtiger wäre aber, die absolute Anzahl Tiere (nach theoretisch beliebig vielen Fängen) einer gewissen Probefläche zu kennen. Da dies im Feld nicht durchführbar ist, wird im folgenden eine mathematische Lösung des Problems vorgeschlagen. Dazu wird eine Regressionsgerade durch die Punkte der sequentiellen Fanghäufigkeiten gelegt (Abb. 4; Bsp. Coleoptera). Der Schnittpunkt der Geraden mit der x-Achse entspricht annähernd der effektiven Individuenzahl (SOUTHWOOD 1978). Die Regressionsanalysen konnten, bedingt durch die Kenntnisse über die unterschiedlichen Fangcharakteristika, für jede Tiergruppe einzeln durchgeführt werden. Durch Vergleich der extrapolativ gewonnenen mit der tatsächlich (nach ein-, zwei-, oder fünfmaligem Saugen) gefundenen Anzahl Tiere konnten gruppenspezifische Koeffizienten berechnet werden, die bei allen auswertbaren Fängen die Schätzung absoluter, extrapolierter Abundanzen ermöglichten. Für diese Berechnungen wurden je nach Habitat verschieden viele Probeflächen berücksichtigt.

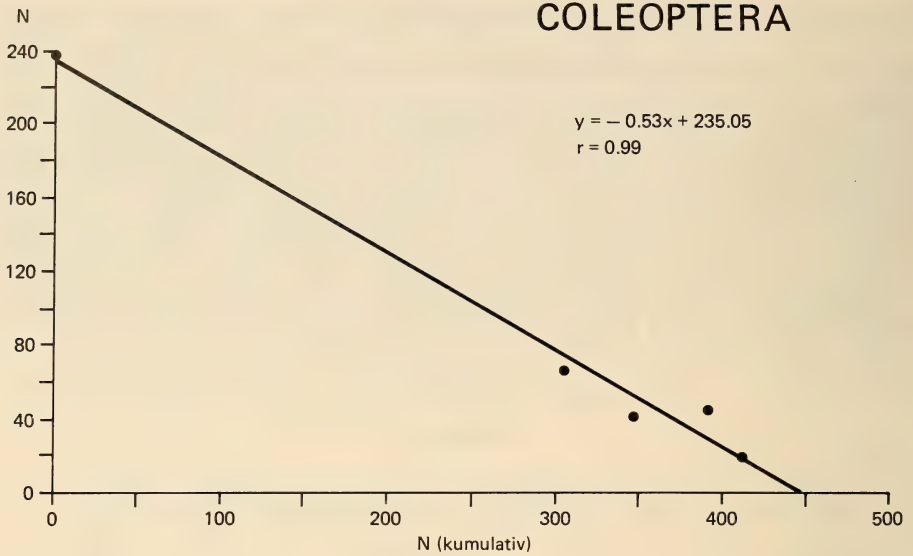


ABB. 4.

Regressionsanalyse zur Berechnung der angenäherten Populationsdichte (Bsp. Coleoptera).

TABELLE II.

*Populationsdichten (N/m²) aller Gruppen in den verschiedenen Habitaten.
Fehlende Angaben für Populationsdichten hängen mit der teilweise geringen Anzahl untersuchter
Flächen à 2 m² zusammen.*

Tiergruppe	Mais 27 Flächen	Weizen 10 Flächen	Raps 4 Flächen	Feuchtgebiet 4 Flächen	Halbtrockenrasen 4 Flächen
Araneae	10.61	16.25	9.38	43.88	4.13
Aphidina	272.33	18.20	—	4.00	2.75
Cicadina	13.28	11.60	—	17.50	10.75
Coleoptera	22.11	30.25	151.38	40.00	8.88
Dermaptera	0.07	—	—	—	—
Diptera	48.41	66.30	120.00	70.75	13.75
Ephemeroptera	0.22	—	—	0.13	0.13
Heteroptera	6.98	3.50	1.50	15.00	1.63
Hymenoptera	14.26	18.40	14.38	13.63	6.50
Isopoda	—	0.05	—	2.63	—
Lepidoptera	0.07	0.10	0.13	1.25	0.63
Myriapoda	0.24	0.15	0.88	0.50	0.13
Planipennia	0.91	1.10	—	—	—
Psocoptera	0.11	—	0.25	0.75	0.13
Pulmonata	0.67	3.85	8.38	22.00	0.63
Saltatoria	0.02	0.02	—	10.38	1.75
Thysanoptera	6.46	6.25	0.38	7.13	0.88
Trichoptera	0.26	0.05	—	—	—

Habitatsspezifische Populationsdichten der verschiedenen Tiergruppen

Mit Hilfe der beschriebenen Regressionen können biotopspezifische Populationsdichten für alle gefundenen Tiergruppen angegeben werden (Tab. II). Die beiden naturnahen Biotope Feuchtgebiet und Halbtrockenrasen zeigen die gleichmässigsten Dichteverteilungen. Im Feuchtgebiet wurden allgemein hohe Populationsdichten gefunden, wogegen im Halbtrockenrasen, bedingt durch die geringe pflanzliche Biomasse, tiefe Werte erhalten wurden. Die beiden etwa 400 m voneinander entfernten Kulturen Mais und Weizen zeigen mit Ausnahme der Aphidina, deren massenhaftes Auftreten im Mais allerdings erst am Ende der Vegetationsperiode auftrat, eine auffallend hohe Ähnlichkeit. Die extremsten Dichteunterschiede weist der Raps auf.

DISKUSSION

Methode

Absolute Fangmethoden sind nach SOUTHWOOD (1978) grundsätzlich mit den Nachteilen von kleinen Fangzahlen und verhältnismässig grossem Aufwand behaftet, weshalb eher wenige Angaben über solche Methoden existieren. Diese Methoden sind bisher nur in Biotopen mit Vegetation bis zu einer Höhe von etwa 1 m und meist zur Erfassung weniger, ganz spezifischer Tiergruppen geeignet (FLEISCHER *et al.* 1982, FRAZER & RAWORTH 1985, SOUTHWOOD 1978).

Die entwickelte flächenbezogene Methode ist dagegen in den verschiedensten Biotopen einsetzbar, in Bezug auf den Fangerfolg der verschiedenen Tiergruppen wenig selektiv, verlässlich und in den meisten Biotopen von einer einzelnen Person anwendbar. Eine Ausnahme bildet der Mais, wo es zum Überstülpen der Fangvorrichtung zwei Personen braucht.

Saugmethoden (JOHNSON 1957, DIETRICK 1959, 1961) sind oft mit den Nachteilen von hohem Gewicht, kleiner Mobilität, dem schlechten Zustand der aufgesaugten Tiere, dem Aufsaugen von Pflanzenmaterial bzw. Erde (DETHIER 1984) und vor allem mit den meist nur relativen Angaben über Abundanzen verbunden. Da Staubsauger und Auffanggefäss getrennt sind, konnte eine hohe Mobilität erreicht werden. Bedingt durch die spezielle Konstruktion des Auffanggefässes war der Zustand der aufgesaugten Tiere ausgesprochen gut.

Als Nachteile der neuen Methode wären allenfalls eine gewisse Abhängigkeit der Ergebnisse von der Leistungsfähigkeit des Experimentators und der relativ hohe Aufwand zu erwähnen. Die Methode lässt sich in sehr unterschiedlichen Habitaten einsetzen, doch für Wald und Hecken ist sie nicht geeignet. Hier liefern nur viel aufwendigere Methoden, wie Abdecken von ganzen Gebieten durch riesige Netze, brauchbare Resultate.

Dichtheit und Selektivität der Fangmethode

Durch den Einsatz der abdichtenden Bleche konnte eine fast hundertprozentige Dichtheit der Falle garantiert werden. Einzig einige wenige schnelle Tiere, die sich im Boden unterirdisch fortbewegen, hätten die Resultate verfälschen können. Zu diesen Tieren zählen vor allem die Ameisen, die aus diesem Grund auch nicht quantitativ erfasst wurden.

Methoden, die unselektiv sind, existieren nicht (SOUTHWOOD 1978). Im Vergleich zu anderen Methoden ist die flächenbezogene Fangmethode aber wenig selektiv, da die unterschiedlichsten Tiergruppen gleichzeitig erfasst werden können. Die geringe Selektivität kommt in den Fanghäufigkeiten des fünfmaligen Saugens zum Ausdruck: Obwohl die Vertreter der einzelnen Tiergruppen verschiedenenes Verhalten und unterschiedlichste Grössen zeigen, erreicht keine Gruppe im ersten Fang weniger als 50% Häufigkeit.

Dichteberechnung

Der Aufwand von fünfmaligem Saugen war in allen Biotopen sehr hoch. Deshalb ist es entscheidend, dass es anhand von wenigen fünffachen Fängen möglich ist, via Regressionsanalyse und Extrapolation annähernd die effektiven Populationsdichten anzugeben. Im Hinblick auf weitere Untersuchungen müssten pro Biotoptyp nur ein oder zwei fünffache Fänge durchgeführt werden. Auf den übrigen Untersuchungsflächen dürfte ein- oder zweimaliges Saugen ausreichen. Bei gleichem Aufwand würden sich dadurch auch die allgemein eher kleinen Arten- und Individuenzahlen erhöhen.

Habitatspezifische Populationsdichten der verschiedenen Tiergruppen

In der Literatur finden sich nur wenige Hinweise über Populationsdichten verschiedener Tiergruppen (BASEDOW 1973, TISCHLER 1980 u. a.). Von Gruppen wie Cicadina, Diptera, Ephemeroptera, Lepidoptera, Heteroptera, Hymenoptera, Psocoptera und Trichoptera existieren kaum Angaben. Mit der neuen Methode können von den meisten Gruppen von Wirbellosen biotopspezifische Angaben über die Populationsdichte gemacht werden.

Bei abweichenden Angaben von Populationsdichten verschiedener Autoren darf nicht vergessen werden, dass lokale Unterschiede und vor allem das Wetter entscheidend sein können. So sind die tendenziell eher tiefen Werte bei den Pulmonata, Myriapoda und Isopoda durch den extrem trockenen Sommer der Untersuchungsperiode erklärbar. Hinzu kommt, dass mit der flächenbezogenen Methode nur bis in eine Bodentiefe von 5 cm Tiere gefangen wurden, sodass sich bei teilweise hypogäisch lebenden Tieren (Myriapoda, Isopoda, z. T. Araneae und Coleoptera) eher zu tiefe Werte ergeben.

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel dieser Arbeit war das Entwickeln einer flächenbezogen absoluten Inventurmethode, die in Biotopen mit einer Vegetation bis zur Höhe von Maispflanzen einsetzbar ist und nichtselektiv möglichst alle Gruppen von Wirbellosen erfasst.

Ein mit Tüll gespannter Kubus von 2 m² Grundfläche und 1.8 m Höhe (Volumen: 3.6 m³) wird über die zu untersuchende Bodenvegetation gestülpt. Darin werden alle Organismen ab 2 mm Länge mit einem generatorbetriebenen Staubsauger eingefangen.

Erste, von Mai bis September 1985 durchgeführte Untersuchungen in Kulturfeldern (Mais, Weizen, Raps) und naturnahen Biotopen (Feuchtgebiet, Halbtrockenrasen), ergaben folgende Befunde:

- Die für absolute Fangzahlen entscheidende Dichtheit der Fangvorrichtung kann durch Einrammen eines Blechrahmens in den Boden garantiert werden.
- Die flächenbezogene Methode ist wenig selektiv und fast alle Gruppen von Wirbellosen können mit ihr erfasst werden.
- Mit Hilfe von Regressionsanalyse und Extrapolation können biotopspezifisch für die unterschiedlichsten Tiergruppen zuverlässige, absolute Populationsdichten angegeben werden.

RÉSUMÉ

Le but de ce travail est de développer une méthode absolue d'inventaire par surfaces. Le procédé adopté permet de recenser des biotopes comportant une végétation dont la hauteur atteint le sommet d'une tige de maïs. Sans être sélective, cette technique touche tous les groupes possibles d'invertébrés.

Un cube, recouvert de tulle, est placé au-dessus de la végétation. Tous les invertébrés de plus de 2 mm sont capturés à l'intérieur de cette installation au moyen d'un aspirateur actionné par un générateur.

Les premières recherches effectuées, de mai à septembre 1985, dans des champs de culture (maïs, blé, colza) et dans des biotopes semi-naturels (régions humides, prairies mi-sèches) nous permettent de constater ce qui suit:

- L'étanchéité de l'installation, qui permettra un nombre absolu de captures, peut être assurée par la pose d'un cadre en tôle dans le sol sous lequel on fixera les extrémités du tulle.
- Cette méthode d'inventaire est peu sélective; elle permet de recenser pratiquement tous les groupes d'invertébrés.
- Des analyses de régression ainsi que des extrapolations sont faites, afin de pouvoir déterminer, pour chaque type de biotope, la densité de population de groupes d'invertébrés les plus divers.

DANKSAGUNGEN

Grosser Dank gebührt der Firma Roche AG, Sisseln (Dr. H.-U. Huber, M. Rappo), die uns bei den Feldarbeiten auf ihrem Gelände in vielfacher Weise unterstützten. Für Bestimmungsbearbeitungen verdanken wir E. Blank, Birmensdorf (Saltatoria), Dr. M. Dethier, Genf (Heteroptera), Dr. H. Turner, Birmensdorf (Pulmonata), W. Rohe, Basel (Formicidae) und Dr. M. Studer, Basel (Coleoptera). Das Projekt wurde finanziell unterstützt vom Schweizerischen Nationalfonds (Projekt Nr. 3.42-0.82, Dr. P. Duelli) und vom Bundesamt für Forstwesen und Landschaftsschutz (Bern).

LITERATUR

- BASEDOW, Th. 1973. Der Einfluss epigäischer Raubarthropoden auf die Abundanz phytophager Insekten in der Agrarlandschaft. *Pedobiologia* 13: 410-422.
- BRAUNE, F. 1974. Kritische Untersuchungen zur Methodik der Bodenfallen. *Diss. Kiel*, 71 pp.
- BRIGGS, J. B. 1961. A comparison of pitfall trapping and soil sampling in assessing populations of two species of ground beetles (Col., Carabidae). *Rep. East Mallang Res. Stn.* (1960): 108-112.
- DETHIER, M. 1984. Etudes des communautés d'arthropodes d'une pelouse alpine au parc national suisse. *Thèse, Neuchâtel*, 317 pp.
- DIETRICK, E. J., E. I. SCHLINGER und R. VAN DEN BOSCH. 1959. A new method for sampling arthropods using a suction collection machine and modified Berlese funnel separator. *J. econ. Ent.* 52: 1085-91.

- DIETRICK, E. J. 1961. An improved backpack motor fan for suction sampling of insect populations. *J. econ. Ent.* 54: 394-395.
- FLEISCHER, S. J., W. A. ALLEN, J. M. LUNA und R. L. PIENOWSKI. 1982. Absolute-density estimation from sweep-net sampling, with a comparison of absolute-density sampling techniques for adult potato leafhopper in alfalfa. *J. econ. Ent.* 75: 425-430.
- FRAZER, B. D. und D. A. RAWORTH. 1985. Sampling for adult coccinellids and their numerical response to strawberry aphids (Coleoptera: Coccinellidae, Homoptera: Aphididae). *Can. Ent.* 117: 153-161.
- HEYDEMANN, B. 1961. Untersuchungen über die Aktivitäts- und Besiedlungsdichte bei epigäischen Spinnen. *Verh. dt. zool. Ges.*: 538-556.
- JOHNSON, C. G., T. R. E. SOUTHWOOD und H. M. ENTWISTLE. 1957. A new method of extracting arthropods and molluscs from grassland and herbage with a suction apparatus. *Bull. ent. Res.* 48: 211-18.
- SOUTHWOOD, T. R. E. 1978. Ecological methods. *Chapman and Hall, London*, 524 pp.
- TISCHLER, W. 1980. Biologie der Kulturlandschaft. *Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York*, 253 pp.

Revue suisse Zool.	Tome 94	Fasc. 3	p. 525-532	Genève, septembre 1987
--------------------	---------	---------	------------	------------------------

Vergleich der flugaktiven Coleopterenfauna über naturnahen Biotopen und Intensivkulturen ¹

von

M. HUBER * und P. DUELLI **

mit 3 Abbildungen

ABSTRACT

Flight activity of Coleoptera over monocultures and seminatural areas. — Wire-mesh sticky traps were used to investigate population movements of beetles in agricultural habitats (maize, wheat, rape) and seminatural areas such as wetland and dry prairie. Compared to the data of parallel investigations on the surface and crop dwelling beetle fauna, the sticky trap catches show a relatively high similarity in numbers of species and individuals. Neighbouring fields or biotopes generally show the highest similarity, indicating mutual influences by faunal exchange. The potential of natural areas for an enrichment of the fauna in cultural steppe is discussed.

EINLEITUNG

Durch die flächen- und zahlenmässige Abnahme der naturnahen Gebiete in der Kulturlandschaft steigt deren naturschützerische Bedeutung für seltene und bedrohte Tierarten. Zudem bilden naturnahe Biotope Rückzugsgebiete und Vermehrungszentren für agroökologisch wichtige Arthropodengruppen, die alljährlich neu in die nur temporären Habitate der Intensivkulturen einwandern. Im Rahmen eines Forschungsprogrammes, das den Faunenaustausch zwischen naturnahen Gebieten und Intensivkulturen untersucht, wurde in der vorliegenden Arbeit mit Klebgitterfallen die Zusammensetzung der flugaktiven Coleopterenfauna über verschiedenen Intensivkulturen (Raps, Mais, Winterweizen) sowie se-

* Zoologisches Institut der Universität Basel, Rheinsprung 9, 4051 Basel.

** Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Abteilung Landschaft, 8903 Birmensdorf.

¹ Poster präsentiert an der Jahresversammlung der SZG in Bern, 10./11. Oktober 1986.

kundär naturnahen Biotopen (Feuchtgebiet, Trockenrasen) untersucht. Einen Vergleich der Faunenähnlichkeiten zwischen benachbarten und entfernteren Biotopen sollte Aufschluss über das qualitative und quantitative Ausmass der Populationsbewegungen verschiedener Insektengruppen geben. Die hier vorgestellten Ergebnisse konzentrieren sich exemplarisch auf die Ordnung der Coleoptera, da hier schon am meisten vergleichbare Resultate aus parallel durchgeführten (noch nicht publizierten) Untersuchungen über die epigäische Fauna und die Fauna der Krautschicht vorliegen.

MATERIAL UND METHODE

Als Untersuchungsgebiet diente das eingezäunte Areal der Firma Roche AG, Sisseln (Fricktal, Kt. AG). Ein kleinflächiges Mosaik von Intensivkulturen und sekundärem „Ödland“ erlaubt einer Vielfalt von verschiedenen Tiergruppen, inmitten der Kulturlandschaft zu überleben. Die naturnahen Biotope „Feuchtgebiet“ und „Trockenrasen“ waren vor 10 bzw. 7 Jahren durch Abtragen der Humusschicht bis auf den ehemaligen Rheinschotter entstanden. Die Vegetation auf dem Rheinschotter entspricht den ersten Sukzessionsstufen einer Auenwaldgesellschaft. Die Gitterfallen auf den 3 Standorten Feuchtgebiet, Fettwiese und Weizenfeld 1 standen in jeweils 50 m Abstand auf einer Geraden in Richtung Nord-Süd. Der Trockenrasen lag im rechten Winkel zum Weizenfeld 1 in einer Entfernung von 120 m. Das durch Gebäude isolierte Maisfeld war ca. 300 m nördlich des Feuchtgebietes gelegen. Das Weizenfeld 2 und das Rapsfeld lagen in 300 m bzw. 500 m Entfernung vom Feuchtgebiet in Richtung Süden. Die Klebgitterfallen bestanden aus quadratischen Drahtgittern (Fläche 1 m², Maschenweite 3 mm), die mit Insektenleim (Tanglefoot Co., Michigan USA) bestrichen waren. Pro Standort waren 2 Gitter, übereinander und senkrecht zueinander stehend, an einem 4 m hohen Holzbalken befestigt. Die Klebgitter wurden wöchentlich ersetzt, die Fänge im Labor abgelesen, in Benzin gewaschen und in Alkohol (75%) bis zur Identifikation aufbewahrt. Bei der Auswertung kamen Berechnungen der Diversitätsindices nach Shannon-Wiener (H^S) sowie des modifizierten Sörensen-Indexes (C_N) zur Anwendung.

Diversitätsindex nach Shannon-Wiener (1949):

$$H^S = - \sum_{i=1}^S p_i \times \lg p_i$$

p_i : rel. Häufigkeit der Arten

Es gibt weitere Diversitätsindices, welche mittels dekadischem oder natürlichem Logarithmus berechnet werden.

Unsere Berechnungen beruhen auf dem Logarithmus dualis.

Modifizierter Sörensen-Index nach BRAY & CURTIS (1957):

$$C_N = 2W / (aN + bN)$$

W : Summe der jeweils tieferen Abundanzwerte für jedes gemeinsame Artenpaar

aN, bN : Summe der Abundanzwerte aller Arten in a , resp. b

Dieser Ähnlichkeitsindex findet v.a. in der Pflanzenökologie Verwendung (GOLDSMITH & HARRISON 1976).

ERGEBNISSE

A. PHÄNOLOGIE

Es wurden 250 Käferarten aus 50 Familien nach FREUDE *et al.* (1971-84) bestimmt; die Identifikation der Staphyliniden steht noch aus. Mit je 32 Arten waren die Chrysomeliden und die Curculioniden am artenreichsten vertreten, gefolgt von den Carabiden (27 Arten) und den Coccinelliden (23 Arten). Die Flugaktivität der Coleoptera insgesamt zeigt 2 Maxima mit je 90 Arten pro Woche: Ende Mai mit ca. 900 Individuen pro Woche und Anfang Juli mit ca. 1100 Individuen pro Woche. Die beiden Spitzenwochen stimmen nur in der Hälfte der Arten überein.

B. BIOTOPVERGLEICH

1. Diversität H

Der artenreichste Biotop ist das Feuchtgebiet mit 124 bestimmten Arten, wogegen der Trockenrasen mit 90 Arten am tiefsten liegt (Abb. 1). Die zahlreichsten Individuen wurden im Mais gefangen (2176), wobei eine Art, *Ceutorhynchus quadridens* (Curc.) dieses hohe

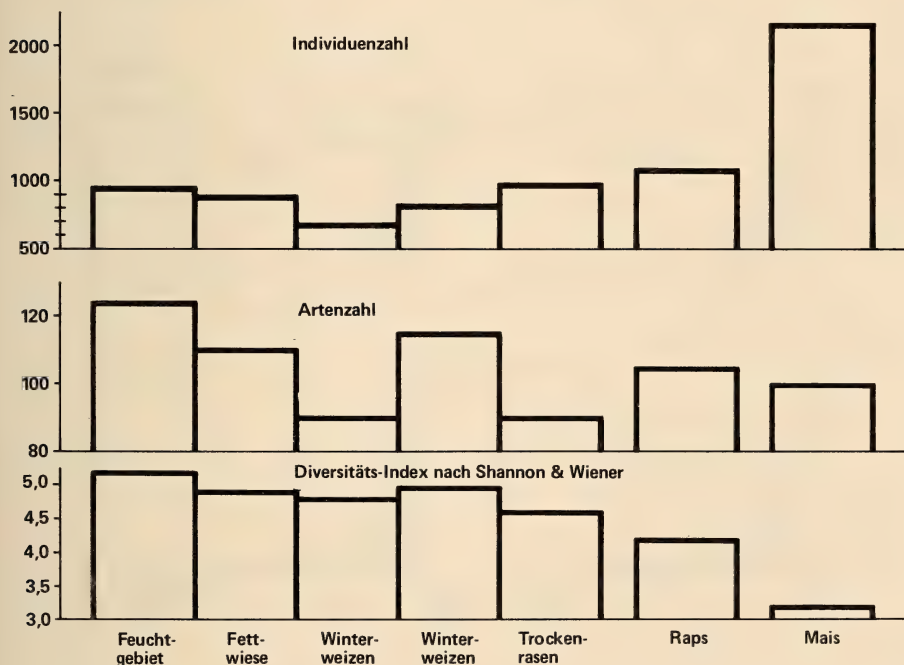


ABB. 1.

Individuenzahlen, Artenzahlen und Diversitätsindizes der Coleopterenfauna der untersuchten Biotoptypen. Die Klebgitterfallen der fünf links dargestellten Biotope bildeten einen zusammenhängenden Transekt, wogegen das Raps- und vor allem das Maisfeld isolierter lagen. Auffallend: der starke Unterschied zwischen den Artenzahlen der beiden benachbarten Winterweizenfelder.

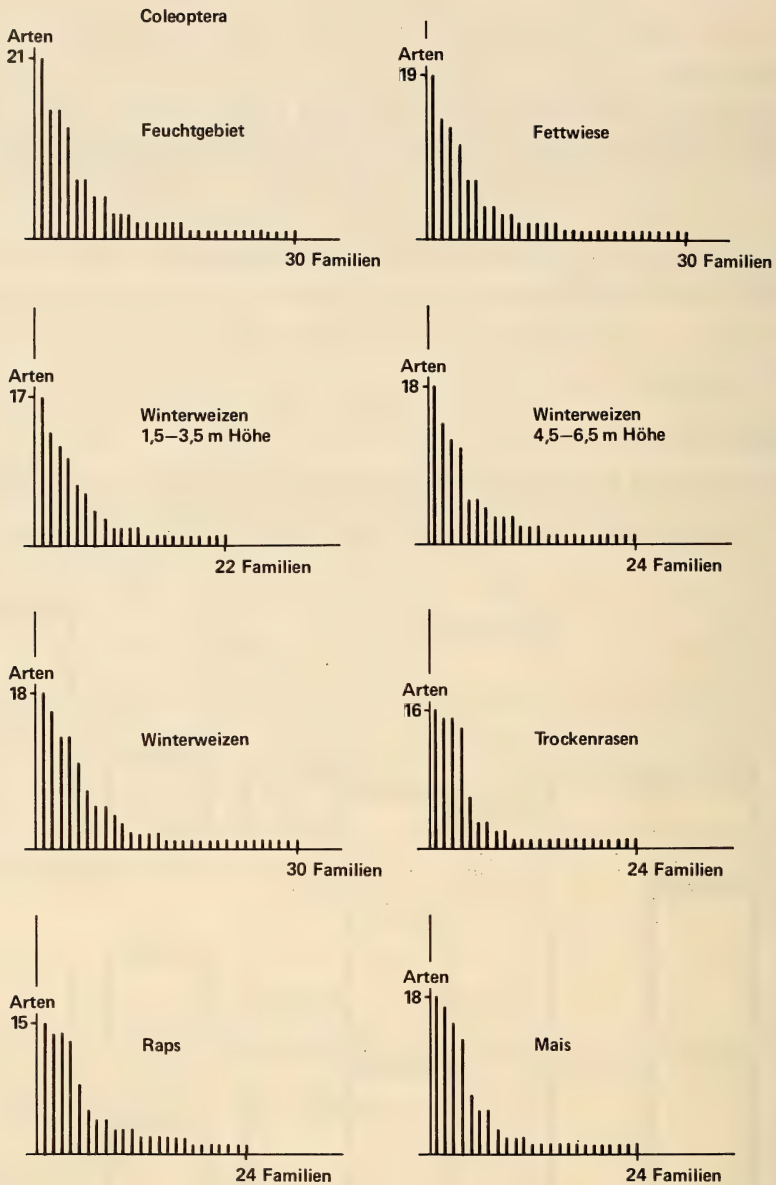


ABB. 2.

Dominanzstruktur der Käferfamilien in den verschiedenen Biototypen. Die durchwegs ausgeglichene Dominanzverteilung der Artenzahlen spricht für hohe Diversitäten auch in den Intensivkulturen. Im Winterweizenfeld 1 waren zusätzlich zur normalen Fallenhöhe von 1,5-3,5 m zwei Fallen auf 4,5-6,5 m Höhe angebracht.

Fangergebnis zur Hälfte verursachte. Doch auch ohne diese gut 1000 Kohltriebrüssler, die aus einem westlich gelegenen Rapsfeld mit dem Wind ins Maisfeld gelangten, bleibt das Maisfeld am individuenreichsten. Der Diversitätsindex nach Shannon-Wiener erwies sich für alle Biotope als relativ ähnlich: es wurden Werte zwischen 5,2 (Feuchtgebiet) und 4,5 (Raps) berechnet. Ausnahme bildete der Mais mit 3,2, bedingt durch die hohe Individuenzahl des Kohltriebrüsslers.

2. Häufigkeitsverteilung

In der Abb. 2 wurde die Anzahl Käferfamilien auf der Abszisse aufgetragen. Die Säulenhöhe gibt Auskunft über die Anzahl Arten pro Familie, die in abnehmender Reihenfolge dargestellt wurde. Trotz Unterschieden in der Anzahl Familien pro Biotop zeigt die Verteilung der Arten auf die Familien in allen Biotopen grosse Ähnlichkeit. Alle Biotope weisen mit geringen Abweichungen ein annähernd gleiches Dominanzverhältnis der Käferfamilien auf. Die Individuenzahl nahm in folgender Reihenfolge ab: Coccinellidae-Curculionidae-Chrysomelidae-Carabidae. Betreffend Artenzahl lautete die Reihenfolge: Curculionidae-Coccinellidae-Carabidae-Chrysomelidae.

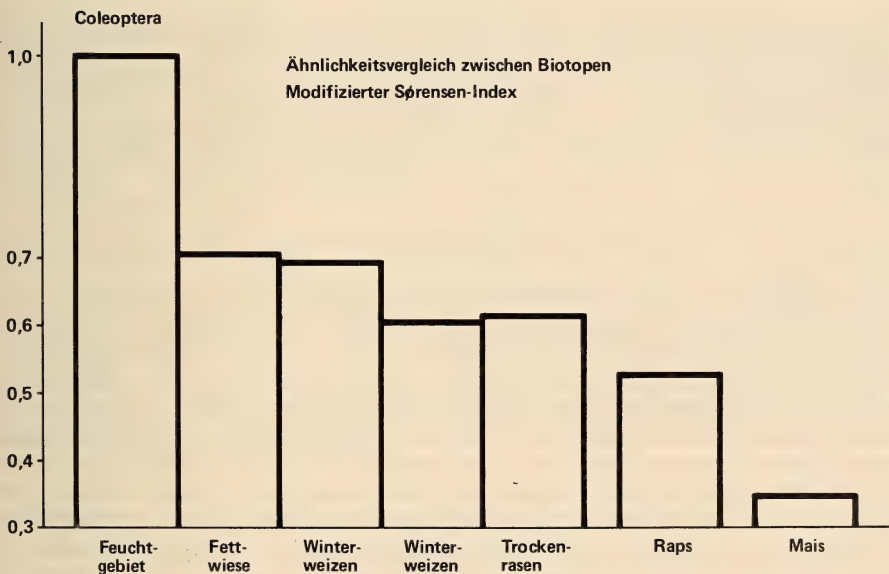


ABB. 3.

Vergleich des Feuchtgebietes mit allen anderen Biotoptypen. Die mit zunehmender Distanz abnehmende Ähnlichkeit spricht für eine starke faunistische Bereicherung der Intensivkulturen durch das artenreiche Feuchtgebiet. Auffallend: obschon das näher beim Feuchtgebiet liegende Weizenfeld 1 bezüglich Arten- und Individuenzahl stark abfällt (Abb. 1), ist dessen Fauna dem Feuchtgebiet ähnlicher als dem artenreicheren Weizenfeld 2.

3. Ähnlichkeitsvergleich der Biotope

Zur Erfassung der Ähnlichkeiten zwischen den Biotopen wurde der Modifizierte Sorensen-Index berechnet. Als vergleichbare Grösse diente die Artenzusammensetzung der Coleoptera. Für den Ähnlichkeitsvergleich wird der Biotop, der mit den anderen verglichen wird, jeweils gleich 1 gesetzt. Als Beispiel wird in Abb. 3 das Feuchtgebiet mit allen anderen Biotopen verglichen. Je ähnlicher sich zwei Biotope betreffend Arten- und Individuenzahl sind, desto näher liegt der Index-Wert bei 1. Eine grosse Ähnlichkeit besteht zwischen allen am Transekt beteiligten Biotopen, die in einem Umkreis von 300 m lagen. Für diese wurden Werte um 0,6 und grösser berechnet. Zwischen benachbarten Standorten entlang der Transektreihe wurden noch höhere Werte ermittelt. Eine relativ geringe Ähnlichkeit ist zwischen dem weiter entfernten Rapsfeld und den übrigen Biotopen erkennbar (0,5). Das von den anderen Biotopen durch Gebäude isolierte Maisfeld wies sogar lediglich eine Ähnlichkeit mit Werten um 0,3 auf. Der im Vergleich des Maisfeldes mit dem am weitesten entfernten Rapsfeld ermittelte relativ hohe Wert von 0,57 entstand durch die schon erwähnte Nachbarschaft des Maisfeldes zu einem weiteren Rapsfeld. Ein Vergleich der beiden Weizenfelder lieferte einen Wert von 0,67. Ein Index-Wert von 0,62 wurde zwischen den beiden naturnahen Biotopen ermittelt, während ein Vergleich der beiden Wiesentypen Fettwiese und Trockenrasen einen Wert von 0,67 ergab.

DISKUSSION

Das Rahmenthema widmet sich der Frage: in welchem Ausmass können naturnahe Biotope als „ökologische Ausgleichsflächen“ die Fauna in den intensiv genutzten Agrikurlandschaften der Schweiz bereichern? Bei Annahme eines intensiven Faunenaustausches durch fliegende Insekten (JOHNSON 1969) ist bei Klebgitterfängen eine viel grössere Ähnlichkeit zwischen benachbarten Biotopen anzunehmen als etwa in Bodenfallen oder Registriermethoden in der Krautschicht, wo zusätzlich eine grosse Zahl von flugunfähigen oder flugträgen Arten oder Stadien erfasst werden. Die hier vorgelegten Resultate für die Coleoptera können mit vergleichbaren Insektengruppen aus gleichzeitig durchgeführten Untersuchungen verglichen werden. Die Daten aus einer Arbeit von HAEFELFINGER & DUELLI (1987), bei der mit einer flächenbezogenen absoluten Methode dieselben Biotop-typen untersucht wurden, ergaben im Sörensens-Vergleich der Ähnlichkeiten viel kleinere Übereinstimmungen für alle erfassten Insektengruppen. In thematisch verwandten Untersuchungen mit Trichterfallen (JAKOB 1986), bei denen zurzeit erst die umfangreichen Daten für die Carabiden vorliegen, liegen die Ähnlichkeitswerte selbst zwischen benachbarten Biotopen alle unterhalb 0,5, obschon zum Teil klare Fällen von Faunenaustausch mittels Transektuntersuchungen und richtungsspezifischen Fallen nachgewiesen werden konnten. Die Ähnlichkeitswerte der Klebgitterfallen in unserem Transekt liegen alle über 0,6 (s. z. B. Abb. 3), was bedeutet, dass jeweils mindestens etwa 2/3 der Coleopterenarten in beiden der verglichenen Biotope und in vergleichbarer Individuenzahl vorkamen. Die grössten Übereinstimmungen ergaben sich vorwiegend zwischen benachbarten Biotopen, unabhängig vom Biotoptyp. Daraus lässt sich ableiten, dass das „Luftplankton“ in der bodennahen Luftschicht über Intensivkulturen und naturnahen Gebieten nicht biotopspezifisch ist. Die Möglichkeit zu einem Populationsaustausch ist also weitgehend gegeben. Vor allem für die agroökologisch bedeutsamen entomophagen Gruppen wie Coccinellidae und Carabidae, aber auch die hier nicht behandelten Staphylinidae, Syrphidae, Chrysopidae und Heteroptera, besteht ein kontinuierlicher Austausch von reproduktionsfähigen

Individuen. Da in temporären Intensivkulturen die Habitatqualität für die Gruppen durch anbautechnische Eingriffe oft drastisch und unvorhersehbar ändert, ist eine ökologische Ausgleichsfunktion durch mosaikartig eingestreute und über möglichst vernetzte naturnahe Biotop von grosser regulatorischer Bedeutung. Die faunistische Analyse der Fänge in den Klebfallen hat zudem für viele als stenök und flugträge betrachteten Arten aus weit entfernten Brutbiotopen den Nachweis eines Migrationsfluges erbracht. So wurden viele waldbewohnende Käferarten gefangen (10 Scolytidenarten, 6 Arten Anobiidae, 4 Arten Cerambycidae, je 3 Arten Serropalpidae und Buprestidae sowie weitere Arten aus 9 Familien), obschon der nächste Wald mindestens 2 km entfernt war.

ZUSAMMENFASSUNG

Um den ökologischen Einfluss von naturnahen Biotopen auf die Faunenvielfalt in Intensivkulturen zu ermitteln, wurde am Beispiel der Käferfauna die Bedeutung des flugaktiven Populationsaustausches mittels Klebgitterfallen untersucht.

Ein Vergleich von Arten- und Individuenzahlen in der bodennahen Luftschicht bis in 4 m Höhe über naturnahen Biotopen (Feuchtgebiet, Trockenrasen) und Intensivkulturen (Fettwiese, Winterweizen, Raps, Mais) ergab, dass das Feuchtgebiet mit 124 von insgesamt 250 bestimmten Käferarten am artenreichsten war, das Maifeld mit 2176 Individuen aber bei weitem am individuenreichsten. Der Saisonverlauf der Diversitäts- und Abundanzkurven zeigt zwei Maxima, in der letzten Maiwoche und in der letzten Juliwoche, die nur in der Hälfte der Arten übereinstimmen. Ein Vergleich der Ähnlichkeiten der Biotop (mod. Sörensenindex) lässt erkennen, dass im allgemeinen mit zunehmender Entfernung der Biotop die Ähnlichkeiten abnahmen. Diese Abnahme kann als relatives Mass für Faunenaustausch interpretiert werden. Erwartungsgemäss ergaben sich viel höhere Ähnlichkeitswerte als in Bodenfallen oder Inventuren der Krautschicht, wo auch flugunfähige Arten und Stadien erfasst werden.

DANKSAGUNGEN

Die Firma Roche AG Sisseln unterstützte unsere Feldarbeiten in vielfacher Weise. Vor allem den Herren Dr. H.-U. Huber und M. Rappo möchten wir herzlich danken. Für Bestimmungsarbeiten bei verschiedenen Käfergruppen verdanken wir die Hilfe von Dr. M. Studer, Therwil. Das Projekt wurde finanziell unterstützt durch den Schweizerischen Nationalfonds (Projekt Nr. 3.42-0.82, Dr. P. Duelli) und das Bundesamt für Forstwesen und Landschaftsschutz in Bern.

LITERATUR

- BRAY, J. R., C. T. CURTIS. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.* 27: 325-349.
- FREUDE, H., K. W. HARDE, G. A. LOHSE. 1971-84. Die Käfer Mitteleuropas. Band 1-11. *Goecke Evers, Krefeld.*
- GOLDSMITH, F. B., C. M. HARRISON. 1976. Description and analysis of vegetation. In CHAPMAN, S. B. *Methods in Plant Ecology. Blackwells, Oxford, London*, 000 p.

- HAEFELFINGER, D., P. DUELLI. 1987. Eine flächenbezogene Inventurmethode für die Faunenanalyse von Wirbellosen. *Revue suisse Zool.* 94: 515-524.
- JAKOB, S. 1986. Populationsbewegungen von Carabiden zwischen naturnahen Biotopen und Intensivkulturen. *Diplomarbeit Univ. Basel*, 90 p.
- JOHNSON, C. G. 1969. Migration and dispersal of insects by flight. *Barnes and Noble, London*, 763 p.
- SHANNON, C. E., W. WEAVER. 1949. The mathematical theory of communication. *Urbana*, 117 p.

Revue suisse Zool.	Tome 94	Fasc. 3	p. 533-543	Genève, septembre 1987
--------------------	---------	---------	------------	------------------------

Diapause determination bei Wasserläufern ¹ (Hemiptera, Gerridae)

von

R. KÖPFLI *, R. HAUSER * und M. ZIMMERMANN **

Mit 4 Abbildungen und 1 Tabelle

ABSTRACT

Diapause determination in Gerridae (Hemiptera). — By rearing nymphs of nine Swiss *Gerris* species under either long-day (stationary 18L: 6D, or naturally increasing) or short-day conditions (stationary 10L: 14D) we examined whether or not hibernal reproductive diapause of adults was photoperiodically determined. Four species (*G. najas*, *G. paludum*, *G. argentatus* and *G. odontogaster*) proved to be clearly sensitive to photoperiod: both, stationary and naturally increasing long-day conditions during nymphal development did avert diapause allowing populations to be multivoltine. In three species (*G. lateralis*, *G. costae* and *G. gibbifer*) an overwhelming majority of nymphs developed into diapause adults regardless of the photoperiods offered; populations of these species therefore seem to be almost completely univoltine. In *G. thoracicus* and the ubiquitous *G. lacustris* variable proportions of nymphs were responding to long-day conditions, and developed into nondiapause adults. Quite clearly there is no common photoperiodic response of all Swiss *Gerris* species.

By transferring *G. odontogaster* nymphs, which had been kept for a variable number of instars in long-day, to short-day conditions and vice versa it could be shown that in our population of this species the two last instars are actually sensitive to photoperiod, and that probably the number of long-days during this period is decisive.

Critical daylength for *G. odontogaster* was found to be 16 hours approximately which makes good sense in our latitude and agrees well with the (partial) bivoltinism observed in natural Swiss populations of this species.

* Zoologisches Institut der Universität, Baltzerstrasse 3, CH-3012 Bern, Schweiz.

** Dept. of Entomology, University of Alberta Edmonton, CANADA, T6G 2E3.

¹ Poster vorgelegt an der Jahresversammlung der Schweizerischen Zoologischen Gesellschaft am 10./11. Oktober 1986 in Bern.

EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Phänologie, Voltinismus und Diapause-determination häufiger Wasserläuferarten wie *Gerris lacustris* oder *G. odontogaster* wurden schon mehrfach untersucht (u. a. VEPSÄLÄINEN 1971, 1974, 1978, ANDERSEN 1973, HAUSER 1982) und sind recht gut bekannt. Bei Freilandpopulationen dieser beiden Arten treten je nach geographischer Lage und lokalen klimatischen Bedingungen eine bis zwei Generationen pro Jahr auf; sie sind also uni- bzw. partiell oder ganz bivoltin. Den Winter überdauern ausschliesslich unreife Imagines in reproduktiver Diapause.

Aufgrund seiner Untersuchungen an *G. odontogaster* in Süd-Finnland (1971) schlug VEPSÄLÄINEN (1974, 1978) für alle nordeuropäischen Gerriden folgendes hypothetische Modell vor: Je nach den photoperiodischen Bedingungen, unter welchen sich eine Gerris-Larve entwickelt, ist die geschlüpfte Imago entweder diapausepflichtig, d. h. reproduktiv gehemmt und überwinterrungsfähig oder noch im selben Jahr fortpflanzungsbereit (subitan). Nach VEPSÄLÄINEN entwickeln sich nur diejenigen Larven zu subitanen (Nondiapause) Imagines, die während den ersten drei Larvenstadien zunehmendem Langtag und im kritischen vierten Stadium einer Taglänge von mindestens 18 Stunden ausgesetzt waren. Das vierte Larvenstadium soll dabei das letzte photoperiode-sensible Stadium darstellen. Unter konstanten Langtag-Zyklen oder unter Dauerlicht ist die Reaktion von Gerriden (Diapause versus Nondiapause) nach VEPSÄLÄINEN ambivalent.

Von diesen hypothetischen Erwartungen zum Teil abweichende Beobachtungen an Populationen in der Schweiz vorkommender Gerris-Arten veranlassten uns, die Allgemeingültigkeit dieses Modells nachzuprüfen. Dabei interessierten konkret folgende Fragestellungen:

- Sind Diapause- bzw. Subitan-Entwicklung bei allen Arten photoperiodisch induzierbar?
- Gibt es bei der ausgewählten Art *G. odontogaster* während der Larvalentwicklung eine photoperiode-sensible Phase?
- Welche Taglänge ist bei *G. odontogaster* kritisch für den Übergang von diapausepflichtiger zu subitaner Entwicklung?

MATERIAL UND METHODEN

1. Tiermaterial und Zuchtbedingungen

Die untersuchten Gerris-Arten und ihre Herkunft sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Von den zehn einheimischen Arten (DETHIER & MATTHEY 1977) standen uns neun für die Experimente zur Verfügung. Von der zehnten Art (*Limnoporus rufoscutellatus*) sind uns in der Schweiz nach wie vor keine Standorte bekannt.

Im Frühjahr wurden pro Art 40-100 Imagines gefangen und im Labor weitergezüchtet. Den Einfluss der Photoperiode auf die Fortpflanzungsbereitschaft ermittelten wir durch Experimente mit den direkten Nachkommen dieser Imagines. Untersuchungen zur sensiblen Phase und der kritischen Taglänge führten wir an Larven von *G. odontogaster* durch, die Nachkommen aus einer Dauerzucht waren. Um mögliche Inzuchteffekte herabzusetzen, wurden periodisch im Feld gefangene Imagines in diese Dauerzucht eingebracht.

Die Larven wurden in Klimäräumen ($T = 20^{\circ} \text{C}$) und in einem verglasten Gartenhaus (natürliche Photoperiode, Wassertemperatur 20 bis 24°C) in Hart-Polyäthylenbecken ($54 \times 37 \times 22 \text{ cm}$) gezüchtet. Das Wasser wurde zur Reinhaltung der Oberfläche belüftet. Täglich fütterten wir die Gerriden mit Schaben (*Nauphoeta cinerea*) oder Taufliegen (*Drosophila melanogaster*), die tiefgekühlt gelagert worden waren. Alte Futtertiere

TAB. 1.

Übersicht über die untersuchten Gerris-Populationen.
Flügelmorphen: WL: apter (wingless),
LW: langflüglig (longwing), SW: kurzflüglig (shortwing).
Fundorte in der Schweiz: BE = Kt. Bern, JU = Kt. Jura, NE = Kt.
Neuchâtel, FR = Kt. Fribourg.

Art	Flügelmorphen	Herkunft
G. najas	WL WL	Elfenau (BE) 1984, 1985 Boncourt (JU) 1986
G. paludum	LW LW	Vallée de la Brévine (NE) 1985 Vendlincourt (JU) 1986
G. odontogaster	LW	Naturschutzreservat Auried (FR) 1985, 1986
G. argentatus	LW	Naturschutzreservat Auried (FR) 1985, 1986
G. thoracicus	LW	Naturschutzreservat Auried (FR) 1985, 1986
G. lacustris	LW/SW LW/SW	Teich Geologisches Institut Bern 1985 Naturschutzreservat Widi Grächwil (BE) 1986
G. costae	LW LW	Ottenleubad (BE) 1985 Grosse Scheidegg (BE) 1985
G. gibbifer	LW	Vallée de la Brévine (NE) 1985, 1986
G. lateralis	WL	Vallée de la Brévine (NE) 1985, 1986

wurden jeden Tag entfernt. Pro Ansatz wurden je 100 Tiere aller neun Arten vom ersten Larvenstadium (L1) an bis ca. vier Wochen nach der Imaginalhäutung unter folgenden photoperiodischen Bedingungen aufgezogen: stationärer Langtag (LT, 18L: 6D), stationärer Kurztag (KT, 10L: 14D), natürlich zunehmender Langtag von Mitte Mai bis Mitte Juni (LT↑, Taglänge ohne bürgerliche Dämmerung 15 h 02 min — 15 h 53 min; mit bürgerlicher Dämmerung 16 h 15 min — 17 h 12 min). Den in Laborzuchten regelmässig auftretenden Kannibalismus (JÄRVINEN & VEPSÄLÄINEN 1976) versuchten wir zu verringern, indem wir täglich die frisch gehäuteten Larven in ein zweites Becken überführten. Diese Trennung war aus Platzgründen nur bei den Zuchten in LT und KT, nicht aber bei jenen unter natürlichen Taglängen (LT↑) durchführbar.

Anhaltspunkte über die photoperiode-sensible Phase von *G. odontogaster* suchten wir durch das Umsetzen frisch gehäuteter Individuen aller Larvenstadien von LT nach KT bzw. KT nach LT zu erhalten. Zur Eingrenzung der kritischen Taglänge von *G. odontogaster* zogen wir Larven in stationären Photoperioden mit unterschiedlichen Photophasen (zwischen 4 und 24 h, Intervalle s. Abb. 4) auf.

2. Beurteilung der Fortpflanzungsbereitschaft

Der bei diapausepflichtigen Imagines einheimischer Gerris-Arten spätestens zwei bis drei Wochen nach der Imaginalhäutung auftretende „Diapausebelag“ (HAUSER 1985), respektive das Fehlen desselben bei subitane Imagines, ermöglichte eine erste äussere

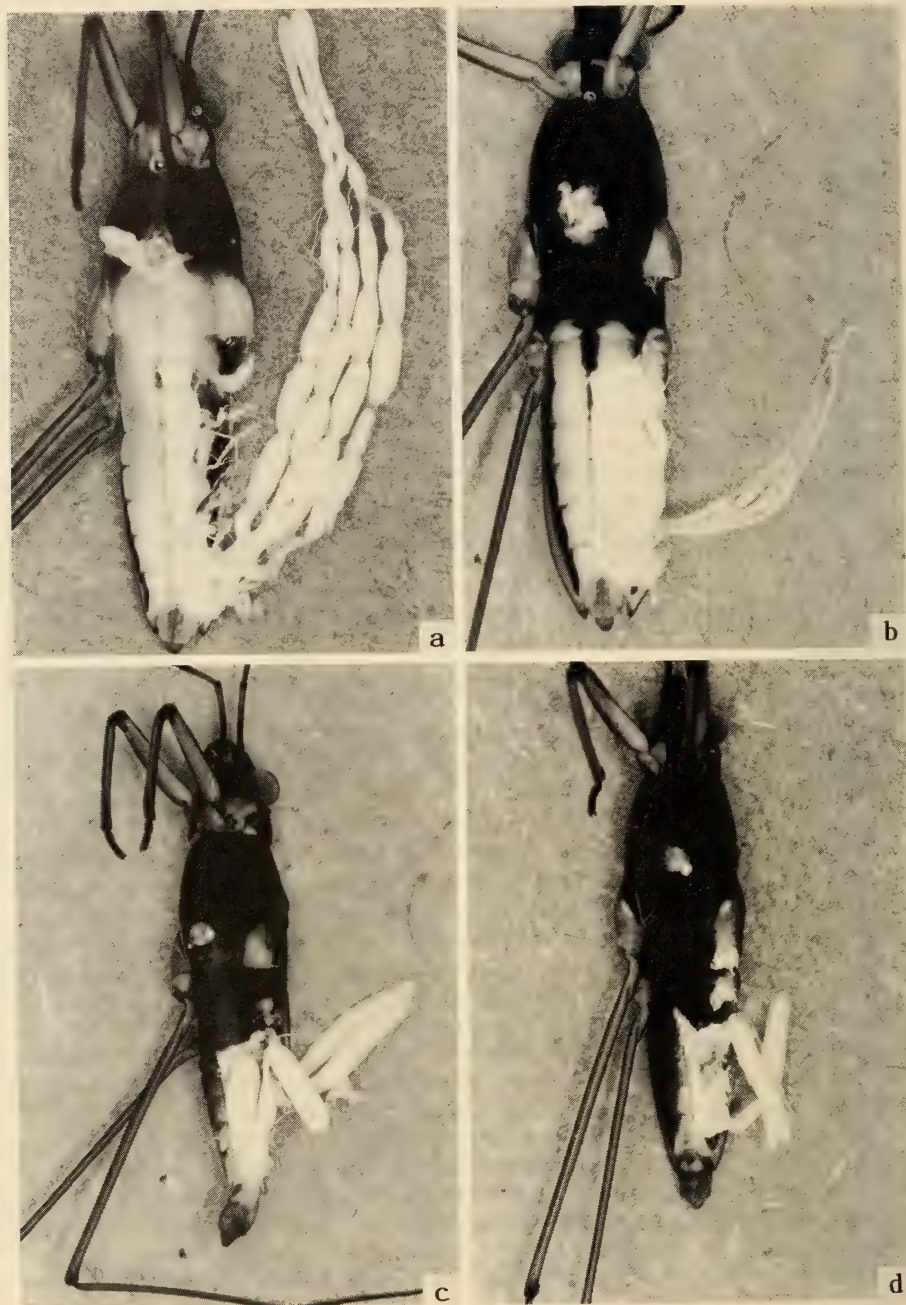


ABB. 1.

Entwicklungszustand der Gonaden am Bsp. von *G. lacustris*

a: subitan fortpflanzungsfähiges Weibchen mit reifen Eiern

b: nichtreproduktives, diapausepflichtiges Weibchen

c: subitanes Männchen mit entwickelten Samenblasen und -ausführgängen

d: diapausepflichtiges Männchen mit rudimentären Samenblasen und -ausführgängen

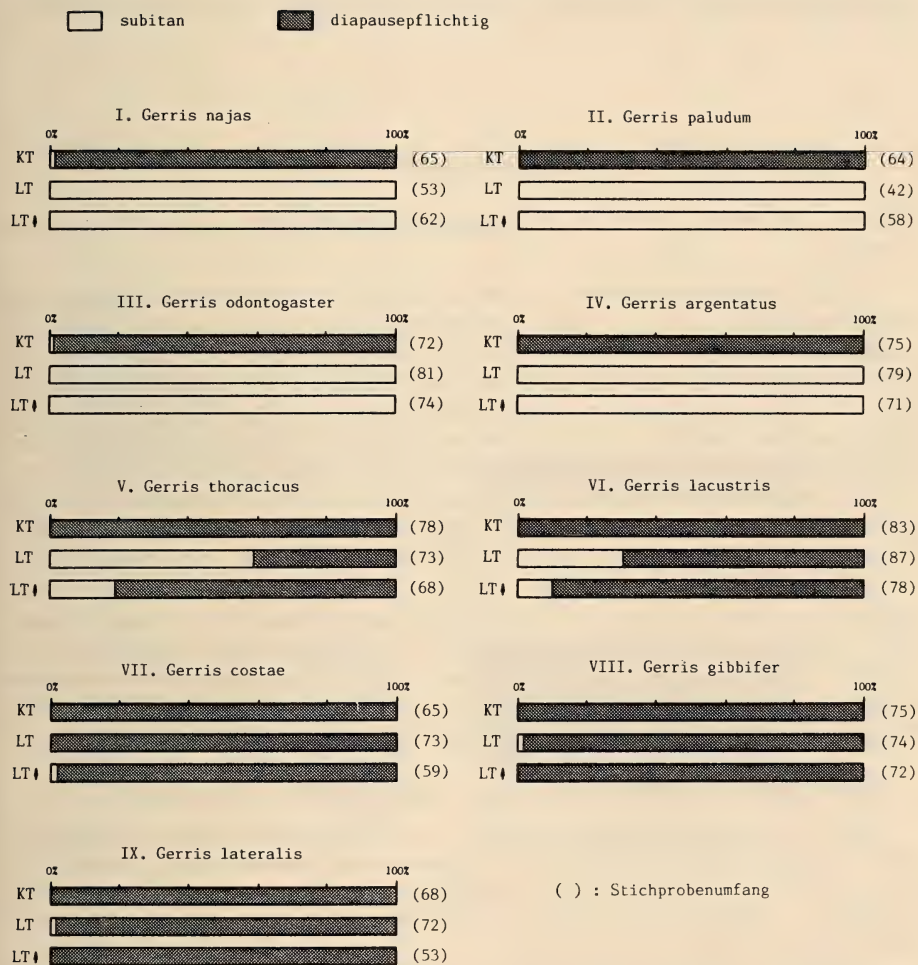


ABB. 2.

Einfluss der Photoperiode auf die Reproduktionsbereitschaft von neun *Gerris*-Arten.

Beurteilung der Tiere. Bei einigen Arten (*G. lacustris*, *G. odontogaster* und *G. argentatus*) sind zudem subitane Weibchen in der Regel an der hellen Brustunterseite zu erkennen (VON MITIS 1937, ANDERSEN 1973, VEPSÄLÄINEN 1974a, 1978, HAUSER 1982). Definitiven Aufschluss über Diapause- bzw. Subitan-Entwicklung ergab schliesslich der durch Sektion ermittelte Zustand der Gonaden bzw. der Geschlechtsgänge drei bis vier Wochen nach der Imaginalhäutung (HAUSER 1982, 1985). Diapausepflichtige Weibchen besitzen dünne Ovarialschläuche mit kleinen Oocyten, während subitane abgangsreife Eier tragen. Bei unreifen Männchen sind Samenausführgänge und Samenblasen klein und wahrscheinlich noch undurchlässig, bei subitanen hingegen stark vergrössert und erweitert (Abb. 1).

RESULTATE

1. Einfluss der Photoperiode auf die Reproduktionsbereitschaft von neun *Gerris*-Arten (Abb. 2)

Zwischen 54% (*G. paludum*) und 92% (*G. lacustris*) der Larven überlebten unter den drei Zuchtbedingungen bis zur Imago. 3% bis 12% dieser Images starben, bevor ihre Gonadenentwicklung beurteilt werden konnte. Weder die Entwicklungsdauer noch die Larvalmortalität der einzelnen Arten sind von der Photoperiode (KT versus LT) abhängig (die Zuchten unter zunehmendem Langtag sind wegen etwas abweichenden Zuchtbedingungen nicht berücksichtigt). Für die Arten des Subgenus *Gerris* s. str. lag die Dauer der Larvalentwicklung bei ca. 26 Tagen; *G. Gerriselloides lateralis* entwickelte sich mit 21 bis 22 Tagen deutlich am schnellsten. Diese Resultate sind im Prinzip vergleichbar mit den Angaben von VEPSÄLÄINEN (1973). Die beiden grossen Arten des Subgenus *Aquarius* (*G. najas* und *G. paludum*) benötigen demgegenüber mit 33 bis 43 Tagen deutlich länger.

Im KT entwickelten sich die Larven der neun Arten fast ausschliesslich zu diapausepflichtigen Images. LT- und LT[↑]- Aufzuchten ergaben dagegen bei *G. najas*, *G. paludum*, *G. odontogaster* und *G. argentatus* (I-IV) ausnahmslos, bei *G. thoracicus* und *G. lacustris* (V-VI) teilweise subitane Images. Abgesehen von vereinzelt Ausnahmen entwickelten sich die Larven von *G. costae*, *G. gibbifer* und *G. lateralis* (VII-IX) sowohl im stationären wie auch im zunehmenden Langtag zu diapausepflichtigen Adulten.

2. Photoperiode-sensible Phase und kritische Taglänge von *G. odontogaster*

Bei der von uns untersuchten Population von *G. odontogaster* führt Larvenaufzucht im KT fast ausschliesslich zu reproduktiv diapausierenden, Aufzucht im LT (gleichgültig ob stationär oder zunehmend) dagegen immer zu subitan fortpflanzungsfähigen Adulten. Überführen von frisch gehäuteten Images in die alternative Photoperiode vermag daran nichts mehr zu ändern.

Abbildung 3 zeigt die Ergebnisse des einmaligen Larventransfers jeweils zu Beginn eines neuen Larvenstadiums von KT nach LT bzw. LT nach KT. Die Resultate lassen sich wie folgt zusammenfassen: Zur Erzeugung überwiegend subitaner Images genügt es, wenn im letzten Larvenstadium (L5) LT herrscht. Es reicht jedoch nicht aus, Larven zu Beginn des L5 von LT in KT zu versetzen, um bei einer Mehrzahl der Images Diapause zu induzieren. Erst der LT-KT-Transfer schon zu Beginn des L4 ergibt in unserem Fall ausschliesslich diapausierende Images.

Die photoperiodische Wirkungskurve (Abb. 4) (MÜLLER 1957, SAUER 1970) zeigt den für ein „Langtag-Insekt“ typischen Verlauf (Type I, long day response) (BECK 1980, SAUNDERS 1982). Die kritische Taglänge liegt bei etwa 16 Stunden; 14 Stunden Licht ergeben noch zu 100% diapausepflichtige Imagines, 18 Stunden führen schon ausschliesslich zu subitaner Entwicklung.

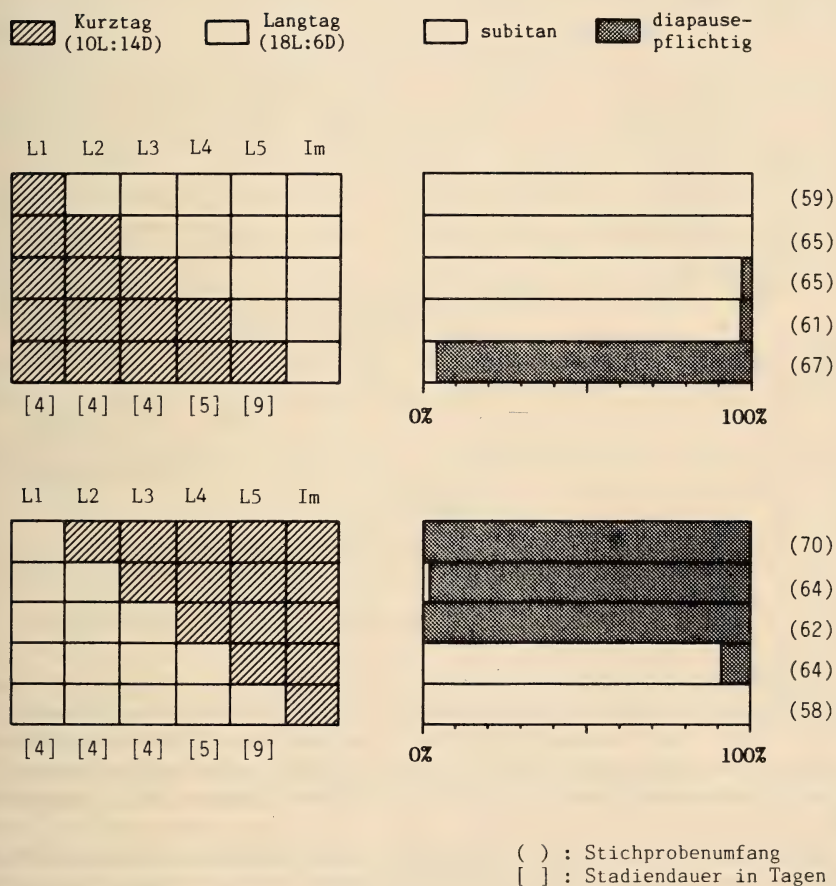


ABB. 3.

Umsetzexperimente mit *G. odontogaster*-Larven zur Ermittlung der photoperiodisch induktiblen Entwicklungsstadien.

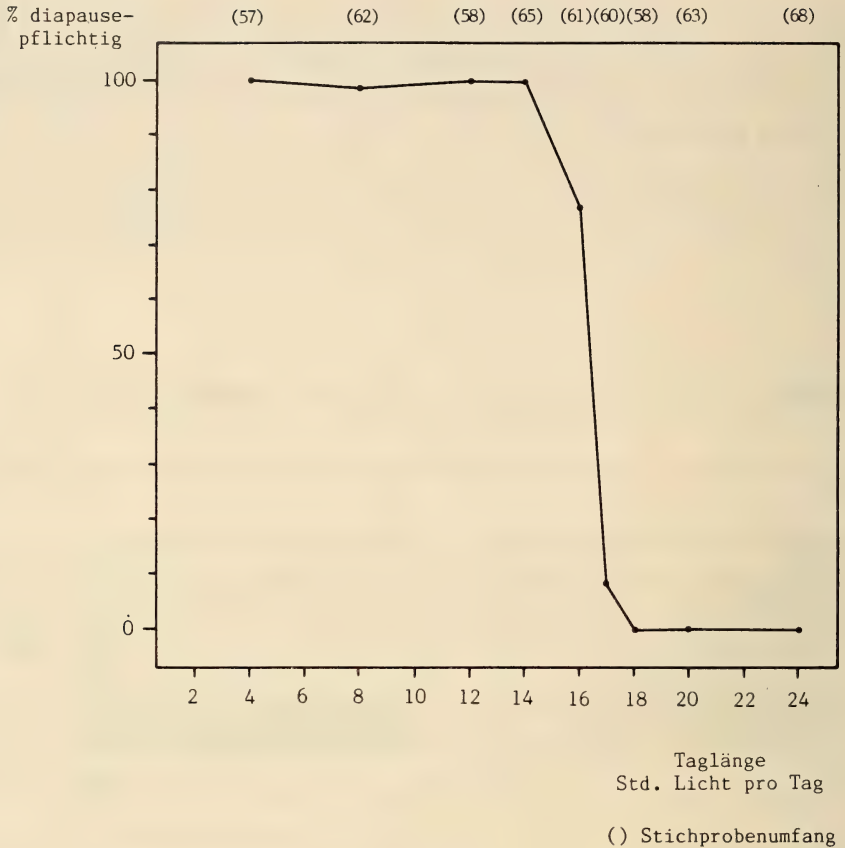


ABB. 4.

Photoperiodische Wirkungskurve für *G. odontogaster*.

DISKUSSION

Die Diskussion um Diapasedetermination und Flügelpolymorphismus bei Gerriden wurde durch VEPSÄLÄINENS Untersuchungen an nordeuropäischen Populationen (1974, 1978) neu belebt. Sein Diapause-Modell und die darin enthaltenen Annahmen über exogene und genetische Faktoren stützen sich indessen auf ein zu schmales Datenmaterial, als dass sie allgemeine Anerkennung hätten finden können (DINGLE 1982, TAUBER *et al.* 1986).

Mit der Entwicklung effizienter Techniken zur kontinuierlichen Zucht von Wasserläufern im Labor (GROSSEN & HAUSER 1982 und unpubl.) schufen wir die nötigen Grundvoraussetzungen für eine weitergehende experimentelle Analyse des Diapausesyndroms (TAUBER *et al.* 1986) bei dieser Insektengruppe. In der vorliegenden Arbeit beschränkten wir uns vorerst auf Untersuchungen über den Einfluss bestimmter photoperiodischer Bedingungen auf die Fortpflanzungsbereitschaft (diapausepflichtig versus subitan) von schweizerischen Populationen neun europäisch weitverbreiteter Arten.

Während bei Aufzucht im stationären Kurztag (10L: 14D) in allen untersuchten Populationen fast ausschliesslich diapausepflichtige Imagines entstanden, ergaben Langtagaufzuchten (stationär 18L: 6D und natürlich zunehmend) ein ganzes Spektrum möglicher Reaktionen: Bei vier Arten (*G. najas*, *G. paludum*, *G. odontogaster* und *G. argentatus*) wurden sämtliche Individuen subitan fortpflanzungsfähig, bei drei weiteren Arten (*G. costae*, *G. gibbifer* und *G. lateralis*) blieben umgekehrt fast alle diapausepflichtig. Zwischen diesen beiden Extremen lagen *G. lacustris* und *G. thoracicus*. Hier entstanden nebeneinander sowohl subitane als auch diapausepflichtige Imagines. Die Populationen dieser zwei Arten waren im Langtag „reaktions-dimorph“. Sie eignen sich für Untersuchungen zur Abklärung der genetischen Basis der Diapause-/ Nondiapause-Determination.

Im Gegensatz zu den finnischen *G. odontogaster* (VEPSÄLÄINEN 1971) entwickelten sich Larven der von uns untersuchten Population nicht nur im zunehmenden sondern auch im stationären Langtag ausschliesslich zu subitanen Adulten. Dies ist nach N. NIESER (pers. Mittlg.) auch bei niederländischen Populationen der Fall.

Über die photoperiode-sensible Phase bei *G. odontogaster* lässt sich nach den bisher vorliegenden Befunden lediglich sagen, dass sie irgendwo zwischen dem dritten Larval- und dem imaginalstadium liegt. Möglicherweise bestehen gewisse individuelle Unterschiede hinsichtlich Lage und Länge des induktiblen Entwicklungsabschnitts und der zur Abwendung der Diapause notwendigen Zahl von Langtagen. Es scheint aber gesichert, dass bei den meisten Individuen viertes und/oder fünftes Larvenstadium kritisch sind. Verbindliche Aussagen können erst gemacht werden, wenn die Reproduzierbarkeit des gefundenen Reaktionsmusters feststeht und die Auswirkungen weiterer, differenzierterer LT/KT-Kombinationen untersucht worden sind.

G. odontogaster bildet nach eigenen Beobachtungen im schweizerischen Mittelland regelmässig individuenstarke zweite Sommergenerationen, ist also deutlich bivoltin. Dieser Befund ist auf den ersten Blick nicht ohne weiteres vereinbar mit der ermittelten kritischen Taglänge von ca. 16 Stunden. Eine solche wird in unserer Breite (ca. 47° N) — ohne Einbezug der Dämmerung — nur gerade um das Sommersolstitium herum knapp erreicht. Geht man aber davon aus, dass ein zwar noch unbekannter, aber sicher erheblicher Anteil der um diese Jahreszeit ca. 2 × 40 min dauernden bürgerlichen Dämmerung (BECK 1980) von den Larven als Photophase registriert wird, liegen wahrscheinlich die effektiven Taglängen von anfangs Juni bis gegen Mitte Juli über dem kritischen Wert. Da *G. odontogaster* der Diapausegeneration ihre Fortpflanzungstätigkeit bei uns im Mittelland bereits im April aufnehmen können, muss sich ein grosser Teil der Larven der ersten Sommergeneration während der diapauseverhindernden Photoperioden im kritischen, induktiblen Entwicklungsabschnitt befinden. Eine kritische Taglänge von 16 Stunden macht daher vom Anpassungswert her bei uns ebenso Sinn wie eine solche von 18 Stunden bei nördlichen Populationen (VEPSÄLÄINEN 1971).

Unsere Resultate lassen schon jetzt erkennen, dass die Diapause-/ Nondiapause-Determination der europäischen Gerriden nicht nach einem einheitlichen Schema abläuft, wie dies das Modell von VEPSÄLÄINEN (1974, 1978) suggerieren könnte. Sie zeigen vielmehr, wie unterschiedlich innerhalb eines relativ engen Gebietes vorkommende Populationen nahe verwandter Arten auf identische Umwelteinflüsse (natürliche und künstliche) reagieren können und warnen vor überstürzten Schlüssen und Verallgemeinerungen. Die Befunde können aber die Grundlage bilden zur Formulierung von überprüfbaren (falsifizierbaren) Erwartungen bzw. Hypothesen und damit zu weiteren gezielten Untersuchungen zum Problem der Steuerung und jahreszeitlichen Einpassung der Entwicklungszyklen von Gerriden-Populationen.

ZUSAMMENFASSUNG

An Laboraufzuchten von neun in der Schweiz vorkommenden *Gerris*-Arten unter Langtag (18L: 6D und natürlich zunehmend) und Kurztag (10L: 14D) wurde geprüft, ob die winterliche Imaginaldiapause photoperiodisch induzierbar ist. Es konnte gezeigt werden, dass stationärer und natürlich zunehmender Langtag bei vier Arten die Diapause abwandte und sämtliche Imagines subitan fortpflanzungsfähig wurden. Bei drei weiteren Arten entwickelten sich, unabhängig von den dargebotenen Photoperioden, fast alle Larven zu diapausepflichtigen Adulten. Bei zwei Arten ergaben die Langtagaufzuchten unterschiedliche Anteile nichtdiapausierender Imagines. Die Diapause-/ Nondiapause-Determination läuft offensichtlich nicht nach einem einheitlichen Schema ab.

Für die photoperiodisch induktible Art *G. odontogaster* konnte durch LT-KT bzw. KT-LT Transfer während der Larvalentwicklung gezeigt werden, dass vermutlich die beiden letzten Larvenstadien (L4 und L5) photoperiode-sensibel sind und es wahrscheinlich während dieser Periode einer gewissen Zahl von Langtagen bedarf, um die Diapause abzuwenden.

Die kritische Tageslänge für *G. odontogaster* beträgt ungefähr 16 Stunden, was für unsere Breiten (ca. 47° N) einen einleuchtenden Wert darstellt und mit dem in der Natur beobachteten regelmässigen Bivoltinismus vereinbar ist.

LITERATUR

- ANDERSEN, N. M. 1973. Seasonal polymorphism and developmental changes in organs of flight and reproduction in bivoltine Pondskaters (Hem. Gerridae). *Entomologica scand.* 4: 1-20.
- BECK, S. D. 1980. Insect Photoperiodism. 2nd ed. *Academic Press*, New York.
- DETHIER, M. & MATTHEY, W. 1977. Contribution à la connaissance des Hétéroptères aquatiques de Suisse. *Revue suisse Zool.* 84: 583-591.
- DINGLE, H. 1982. Function of Migration in the Seasonal Synchronization of Insects. *Entomologia exp. appl.* 31: 36-48.
- GROSSEN, B. & HAUSER, R. 1982. Über den Umgang mit Wasserläufern (Hemiptera, Gerridae). *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 55: 394-395.
- HAUSER, R. 1982. Untersuchungen zu Voltinismus und Flügelpolymorphismus beim Wasserläufer *Gerris lacustris* (Hemiptera, Gerridae). *Revue Suisse Zool.* 89: 903-917.
- 1985. Ein Diapausesekret bei Wasserläufern (Hemiptera, Gerridae). *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 58: 511-525.
- JÄRVINEN, O. & VEPSÄLÄINEN, K. 1976. Wing dimorphism as an adaptive strategy in water-striders (Gerris). *Hereditas* 84: 61-68.
- V. MITIS, H. 1937. Ökologie und Larvenentwicklung der mitteleuropäischen Gerris-Arten (Heteroptera). *Zool. Jb. Syst.* 69: 337-372.
- MÜLLER, H. J. 1957. Die Wirkung exogener Faktoren auf die zyklische Formenbildung der Insekten, insbesondere der Gattung *Euscelis* (Hom. Auchenorrhyncha). *Zool. Jb. Syst.* 85: 317-430.

- SAUER, K. P. 1970. Zur Monotopbindung einheimischer Arten der Gattung *Panorpa* (Mecoptera) nach Untersuchungen im Freiland und im Laboratorium. *Zool. Jb. Syst.* 97: 201-284.
- SAUNDERS, D. S. 1982. Insect clocks. 2nd ed. *Pergamon Press*, Oxford.
- TAUBER, M. J., C. A. TAUBER & S. MASAKI. 1986. Seasonal Adaptations of Insects. *Oxford Univ. Press*, Oxford, 411 pp.
- VEPSÄLÄINEN, K. 1971. The role of gradually changing daylength in the determination of wing-length, alary dimorphism and diapause in a *Gerris odontogaster* Population (Gerridae, Heteroptera) in South Finland. *Annls Acad. Sci. fenn.* 183: 1-25.
- 1973. Development Rates of some Finnish *Gerris Fabr.* Species (Het. Gerridae) in Laboratory Cultures. *Entomologica scand.* 4: 206-216.
- 1974. Determination of wing-length and diapause in water-striders (Gerris, Heteroptera). *Hereditas* 77: 163-176.
- 1974a. The wing lengths, reproductive stages and habitats of Hungarian *Gerris Fabr.* species (Heteroptera, Gerridae) *Annls Acad. Sci. fenn. A*, IV 202: 1-18.
- 1978. Wing Dimorphism and Diapause in Gerris: Determination and Adaptive Significance. In: Evolution of Insect Migration and Diapause (H. Dingle ed). *Springer New York, Heidelberg, Berlin*. PP. 218-253.

Spacial organisation during exploration and foraging in the harvester termite, *Trinervitermes Geminatus*¹

by

M. RICKLI * and R. H. LEUTHOLD *

With 2 figures

ABSTRACT

When foraging parties of *Trinervitermes geminatus* leave their nests and subterranean galleries in search of food they lay pheromone trails. These trails have to be re-established at the beginning of every foraging excursion. Our paper describes the development of such foraging columns and the distribution of the termites on established trail networks. At existing forks in the trail traffic is often unequally distributed between the branches of the trail. If a termite arrives at a fork alone it tends to follow the more frequented of the two branches, but when walking in group formation termites often deviate to the other branch. When traffic is dense group formation is more frequent and at such times lone termites are more prone to deviation and once on the less frequented branch maintain their direction more persistently than when traffic is less dense. This explains the fact that minor trails are maintained during peak foraging activity and may be abandoned when activity decreases. The distribution of termites on a network is thus partially influenced by the level of general activity (social influence of the moment) and partially by the innate properties of the already established pheromone trail (influence of past social conditions).

* Division of Animal Physiology, Zoological Institute, University of Berne, Erlachstrasse 9a, CH-3012 Berne, Switzerland.

¹ Poster at the Annual Meeting of the Swiss Zoological Society in Berne, October 10/11, 1986.

INTRODUCTION

Termites of the West African species, *Trinervitermes geminatus*, leave their mounds through subterranean galleries in order to search for food, mainly dry grass. These tunnels lead into so-called foraging holes at ground level. From these foraging holes the termites continue their search for food sources above ground. At the hole they form columns and set out from the mound. The termites mark their trails as they go with trail pheromone, which is secreted from the abdominal sternal gland. Since *Trinervitermes geminatus* mainly forage at night and since the pheromone trail only remains active for less than a day, the foraging trail must be re-established at the beginning of each foraging excursion. The way the trail is remade is dealt with in the first part of this study.

This exploratory activity gives rise to a network of forked trails which spread out radially from the foraging hole in the opposite direction to the nest. It often occurs that the arms of a forked trail are not equally densely used. According to TSCHINKEL & CLOSE (1973), a trail which is more frequented has more pheromone than one which is used by few termites. In earlier laboratory experiments individual termites exposed to a fork in the trail where the two branches are unequally strong choose almost without fail the stronger branch of the fork. If termites behave in the same way in the field as in the laboratory the weaker branches of a pheromone trail network would predictably fade out rather quickly, and this can in fact be the case, although only when the total number of termites on the network is low (R. Leuthold, previous observation). Except in this situation we assumed that apart from the pheromone concentration on the branch there must be other processes steering the termite's choice of direction and thus the distribution of insects on the network. The second part of this study describes such processes. Several analyses of behavioural mechanisms have been carried out on harvester termites of the genus *Trinervitermes* (see HEWITT *et al.* 1969; TSCHINKEL & CLOSE 1973; OLOO & LEUTHOLD 1979; KAIB *et al.* 1982; LEUTHOLD & LÜSCHER 1984). The aim of this paper is to fill the gap with regard to a descriptive report of how trail systems are developed and thereafter selectively used by the termites under natural conditions.

MATERIALS AND METHODS

The observations described below were made at Lamto, a field station belonging to the University of Abidjan in the Ivory Coast.

All vegetation was cleared within a radius of 5 m of the *Trinervitermes geminatus* mounds which were to be studied. In this way it was possible to observe the termite columns without difficulty. For our observations we used a pair of binoculars (Wega Sport, 9 × 63) with specially adapted telefocussing (1.5-2.3 m) by way of a +2 diopter lens which could be mounted additionally. For nocturnal observation the field of view was illuminated by a strip light fixed parallel to the optical axis of the binoculars.

RESULTS

1. LAYING THE NETWORK OF TRAILS

Formation of the Termite Column: When the foraging hole has been opened the minor soldiers go out on to the ground and surround the hole (Fig. 1A); this circle of soldiers gradually spreads. Workers look out of the foraging hole but do not yet venture out (Fig. 1B). The circle of soldiers extends in one direction (Fig. 1C) and the workers then come out on to the ground (Fig. 1D). At this point the soldiers still form a boundary for the movements of the workers (Fig. 1E). As a column of workers gradually forms the soldiers' boundary breaks and workers start to go out into virgin territory where there are presumably no trails.

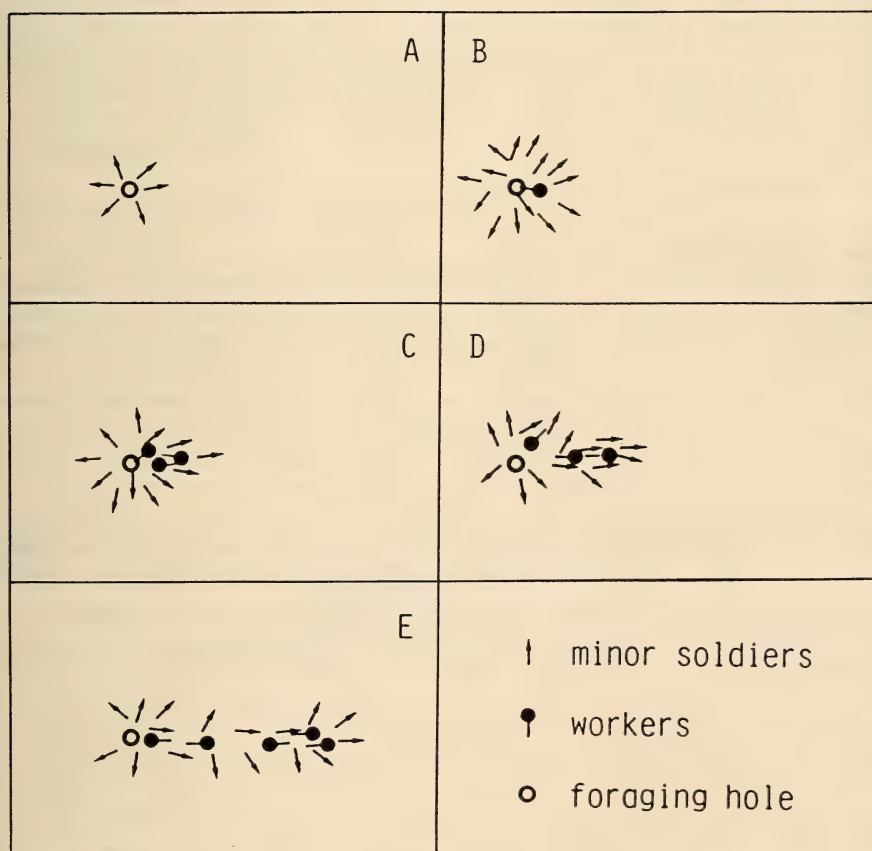


FIGURE 1.

Formation of the termite column setting out from the foraging hole (see text).

The Column's Choice of Direction from the Foraging Hole: Our observations of the formation of foraging columns revealed that a small number of leading individuals determined the direction the column takes. What are the criteria for this choice? Is it a continuation of the direction of the tunnel before it reaches the surface? We determined the direction chosen by 111 termite columns in relation to the mound (Fig. 2). Approximately twice as many columns set off in a direction at right angles to the mound-foraging hole axis as chose to continue this axis. Only one column endeavoured to march from the foraging hole to the mound. On the basis of these results we cannot draw any conclusions as to possible methods of orientation, although we deduce that the direction in which the column sets off is not chosen at random (Chi squared test, $p < 0.01$).

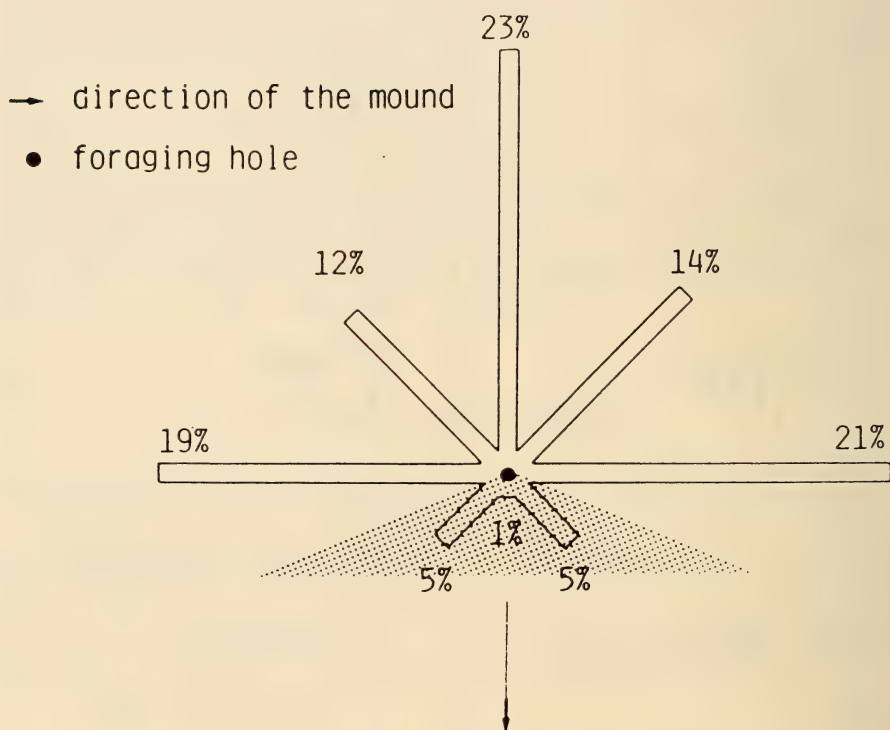


FIGURE 2.

Direction chosen by 111 exploratory columns in relation to the position of the mound. The shaded sector (135°) on the nest side of the foraging hole is significantly less frequented than the remaining sector (chi-squared test, $p < 0.01$).

Spreading of the Columns: We repeatedly observed columns of termites which spread out in two different characteristic ways. One type consisted for the most part of individual insects (workers and soldiers) or small groups which advanced into virgin territory. It was concluded that the minor soldiers and workers laid pheromone on these exploratory excursions, since insects following later tended to choose the same paths and to turn back at the same points as the "pioneer" termites. In this type of column it is mainly the minor soldiers which act as pioneers. The second type of column, which formed when a great many termites left the foraging hole, was a continuous stream of insects which poured into virgin territory. The head of this column consisted of up to 95% workers. The first type of behaviour was more often observed than the second.

Forks in the Trail: According to our observations forks are made in the pheromone trail when it is first laid. It was observed that, in the case of a continuous stream of termites, numbers swell at the head of the column. Now and again a part of the mass broke away and went off to one side, thus forming a fork in the column. In the case of individual explorers or small groups at the head of the trail it seemed that forks were created especially at points where the pioneers stopped and the following insects turned back (analysed in the laboratory using a video recorder). It is possible that these points on the trail had a higher concentration of pheromone and thus induced some termites to break away from the main procession. At many forks the weaker trail was not used any more and subsequently faded out.

2. THE CHOICE OF DIRECTION IMPOSED ON TERMITES AT TRAIL FORKS

We observed that some trails in the network were used more intensively than others. According to the principle established by TSCHINKEL and CLOSE (1973) concerning *T. trinervoides*, we suggest that tracks which, compared to others, are used more frequently right from the start have a higher concentration of pheromone and therefore attract a larger number of further termites, which then also add to the pheromone concentration. It has indeed been observed that individual termites which come alone upon a fork in the trail chose the statistically more frequented branch, a fact which implies that the trail *per se* exhibits a dominant attraction. However, since side trails are also used, despite their weaker attraction, in a natural context of social activity, there must be other factors which play a role in the choice of direction taken by the termite. We show below that, in addition to the characteristics of the trail itself, the behaviour of the rest of the community at the moment of choice can also influence that choice.

Termites are forced on to a weak side trail in dense traffic (Traffic density = number of active termites per time unit and distance unit): we observed that the termites' choice of direction at a fork shifted towards a less used branch when traffic became dense. On the other hand, with decreasing traffic less used branches could disappear. When traffic is dense 95-100% of all termites which are on that side of the column where the stronger trail branches off will take the stronger trail; termites on that side of the column where the weaker trail branches off will be more or less evenly distributed between both branches. When traffic is less dense, however, more termites walking on the side of the weaker branch tend to choose the stronger branch. We thus conclude that, when traffic is dense, a section of the column is forced on to the weaker branch at a fork.

Correlation between consistency of choice of direction and traffic density: We observed termites leaving the foraging hole individually and not joining a group, and noted whether they covered a complete 40 cm long test section or turned back midway.

At the same time we determined the number of termites leaving the hole per minute and were thus able to establish a scale for traffic density. Twenty-six observation series were made when traffic was light (up to approx. 20 insects per minute leaving the hole) and 25 when traffic was moderate (between 20 and 50 insects per minute leaving the hole). We observed that under the former conditions significantly fewer termites (average 61%, $SD \pm 21.5\%$) covered the whole test section than under the latter conditions (average 86%, $SD \pm 9\%$) (chi-squared test, $p < 0.01$). We thus found that individual termites follow a pheromone trail for longer when traffic is more dense.

Consistency in following a trail among individual termites and groups: We observed that some termites in a foraging column move individually and others in integrated groups. These groups represent coherent units of two or more workers advancing one behind the other and keeping in close antennal contact. The groups were abundant when foraging activity was high and became rarer with decreasing activity. Groups advance faster than individuals and thus often overtake them. Groups are also more consistent in continuing their chosen direction than individual workers, which show a greater tendency to turn back, especially when the trail is weak. One typical example was that 80% of all individual workers walking on a unfrequented, weak, dead-end trail turned back within the first 10 cm and none at all went more than 20 cm along this track (total of 25 individuals observed), whereas a group of 6 termites turned back only after 50 cm and a group of 4 after 90 cm.

Behaviour of individual and group workers at forks in the trail: Individual workers approaching a fork were often seen to perform typical searching behaviour, i.e. they slowed down and, before choosing their way, intensively scanned the ground with their antennae. This was not the case among workers in a group. The whole group normally rushed by without showing such searching behaviour. The leading termite in the group appeared to be pushed by those following. Even though this behaviour could not exactly be quantified with the observation technique available, it was clear that termites integrated into groups chose minor side-trails more often than those moving individually.

DISCUSSION

LAYING THE PHEROMONE TRAIL

In the case of *T. geminatus* the minor soldiers play a decisive role at the outset of exploration in laying the network of foraging trails. It is these termites which are the first to leave the foraging hole and, by the direction they choose, they determine the direction the following columns will take.

This is evidence of an initial strict division of labour between the workers and the soldiers, which gradually decreases during exploration, as the workers also venture into virgin territory. The behaviour of *T. geminatus* minor soldiers thus falls between two known extremes. Among the related species, *T. bettonianus* and *T. trinervoides* minor soldiers do not take part in trail-laying (LEUTHOLD & LÜSCHER 1974; HEWITT *et al.* 1969; TSCHINKEL & CLOSE 1973), whereas soldiers of the species *Nasutitermes costalis* make up the totality of explorers (TRANIELLO 1981).

THE WORKERS' CHOICE OF DIRECTION AT A FORK IN THE PHEROMONE TRAIL

From the overall distribution of termites on a trail network it can be seen that the information provided by the pheromone is the dominant factor influencing the direction the termites choose at a fork. The pattern of the network of pheromone represents a tem-

porarily stable source of social information created by previous social behaviour. In addition, however, the density of traffic on the network has a definite influence on the use of minor side-trails. The density of traffic (activity of the colony) is a modulatory source of social information at that moment.

Thanks to the mechanisms described above individual termites spread over a certain area when activity is high in the colony and congregate on single pathways when activity is low. A different way of activating side-trails can be observed when termites move in groups. They usually continue to follow even very weak pheromone trails owing to their unhesitating progress. When the outdoor activity of the colony decreases, however, this mechanism fails because the formation of groups becomes rarer. It is possible that the density of traffic is also an important factor in the exploration of the nest surroundings as in small colonies with few insects we never observed exploratory columns splitting.

We thus conclude that, when a large number of termites take part in foraging activities right from the start, several sources of food, i.e. tufts of grass, can be reached and exploited through one branched network of trails. If only few termites set out to search for food, as is the case in young colonies and large satiated colonies, the amount of food required is relatively small. In this case, it is sufficient if only one tuft of grass is used as a source of food since a complex network of trails would logically represent a loss of collective efficiency and defensive strength. Such a network is either not laid down from the start or else the weaker side-trails fade out when only few insects leave a colony towards the end of the foraging activity.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to the Stiftung zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung an der Universität Bern for their financial support of this study.

REFERENCES

- HEWITT, P. H., J. J. C. NEL and S. CONRADIE. 1969. The role of chemicals in the harvester termites *Hodotermes mossambicus* (Hagen) and *Trinervitermes trinervoides* (Sjöstedt). *Insectes soc.* 16: 79-86.
- KAIB, M., O. BRUINSMA and R. H. LEUTHOLD. 1982. Trail following in termites: evidence for a multicomponent system. *J. chem. Ecol.* 8: 1193-1205.
- LEUTHOLD, R. H. and M. LÜSCHER. 1974. An unusual polymorphism of the sternal gland and its trail pheromone production in the termite *Trinervitermes bettonianus*. *Insectes soc.* 21: 335-342.
- OLOO, G. W. and R. H. LEUTHOLD. 1979. The influence of food on trail-laying and recruitment behaviour in *Trinervitermes bettonianus* (Termitidae, Nasutitermitinae). *Entomologia exp. appl.* 26: 267-278.
- TRANIELLO, J. F. A. 1981. Enemy deterrence in the recruitment strategy of a termite: soldier-organized foraging in *Nasutitermes costalis*. *Proc. natn. Acad. Sci. USA* 73: 1976-1979.
- TSCHINKEL, W. R. and P. G. CLOSE. 1973. The trail-pheromone of the termite *Trinervitermes trinervoides*. *J. Insect Physiol.* 19: 707-721.

Revue suisse Zool.	Tome 94	Fasc. 3	p. 553-562	Genève, septembre 1987
--------------------	---------	---------	------------	------------------------

Nestbeschäftigung bei säugenden Hauskaninchenzibben ¹

von

Maya WULLSCHLEGER *

mit 5 Abbildungen und 1 Tabelle

ABSTRACT

Nesting behaviour of suckling domestic does. — In this study it has been examined whether or not domestic rabbit does are able to adapt their behaviour to the conditions in a battery-cage. Nesting behaviour of does ("New Zealander White") has been analyzed during the first six days post partum. Six does were kept in commercial battery-cages with open nestboxes; four does in arenas with nestboxes outside, which entry could be closed by the does. Datas were collected by video and direct observation.

Does in arenas occupy themselves with their nests once a day shortly before and after suckling. Does in battery-cages show nesting behaviour all over the day, also indepently of suckling. They control their nests more frequently than does in arenas, break off nest-closing behaviour sequences sooner and change more frequently between nesting and other behaviour. As a consequence the space between successive sucklingtimes becomes irregular and shorter in battery-cages than in arenas. This results in a disturbance of the circadian rhythm.

These results indicate that behaviour performed by does kept in battery-cages is not adaptive. Thus commercial battery-cages do not satisfy a breeding doe's behavioural needs.

EINLEITUNG

Steht Erde und Gras zur Verfügung, so graben Hauskaninchen vor dem Werfen eine hinten erweiterte Setzröhre, wie dies auch ihre wildlebenden Verwandten tun (STODDART & MYERS 1964; KRAFT 1978, 1979a und b). Hier legen die Zibben mit trockenem Gras ein Nest an. Nach der Geburt scharren sie den Eingang der Setzröhre mit Erde zu und suchen

* Ethologische Station Hasli, Zool. Inst. Univ. Bern, Wohlenstr. 50a, CH-3032 Hinterkappen, Schweiz.

¹ Poster vorgelegt auf der Jahresversammlung der SZG in Bern, 10./11. Oktober 1986.

ihre Jungen einmal pro Tag auf, um sie zu säugen. In der übrigen Zeit bleibt die Setzröhre in den ersten zwei bis drei Wochen verschlossen, was den Jungen sicheren Schutz vor Feinden und Umwelteinflüssen bietet. (DEUTSCH 1957; ROSS 1963; WIESER-FRÖHLICHER 1984).

Werden Zibben jedoch Batteriekäfige mit Plastikspaltenboden und offenen Holzboxen als Nestersatz angeboten, tritt abweichendes Verhalten auf: Nach dem Werfen beschäftigen sich die Zibben immer wieder mit dem Nesteingang und versuchen, diesen zu verstopfen. Solche Verschlussversuche werden oft durch Verhaltensweisen aus anderen Funktionskreisen wie Fressen, Trinken, Komfortverhalten oder Liegen unterbrochen. Dies ergibt den Eindruck von Rastlosigkeit.

Die vorliegende Arbeit möchte anhand der Folgen des abweichenden Verhaltens im Batteriekäfig feststellen, ob dieses eine Anpassung darstellt, d. h. „eine Ausbildung von Merkmalen, welche Organismen geeigneter machen, den Anforderungen ihrer Umgebung zu genügen“ (MAC ARTHUR & CONNELL 1970). Falls das Tier wohl versucht, durch verändertes Verhalten die Umgebung zu nutzen, aber dennoch nicht zur Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung zu gelangen vermag, treten Mängel und Schäden auf. Trifft dies zu, ist das System nicht tiergerecht und entspricht somit den Forderungen des Tierschutzgesetzes nicht. (TSCHANZ 1981, 1982a und b).

MATERIAL UND METHODE

Für diese Untersuchung wurden weisse Neuseeländerkaninchen (Albinos) verwendet, weil diese bei Untersuchungsbeginn als Fleischrasse in Intensivhaltungen in der Schweiz am häufigsten gehalten wurden.

Das Verhalten von sechs Zibben in serienmässig hergestellten Batteriekäfigen (Abb. 1a) mit offenen Nestboxen (Abb. 2a) wurde mit demjenigen von vier Weibchen in Buchten verglichen (Abb. 1b). Der Boden in den Buchten war mit ca. 10 cm Erde bedeckt, so dass die Tiere graben konnten. Als Setzröhrenersatz diente eine Eternitröhre und die damit verbundene, aussen angebrachte, zweikammrige Nestbox (Abb. 2b). Die Eternitröhre konnte von den Zibben mit Erde verschlossen werden.

Allen Tieren stand ad libitum ein Kaninchenkombifutter (NAFAG Nr. 180) zur Verfügung. Täglich wurden zusätzlich Heu und Stroh gefüttert. Mit Wasser waren alle ad libitum versorgt. Bei der Datenaufnahme hatten die Zibben zum zweiten Mal geworfen. Ihren ersten Wurf hatten alle Häsinnen im jeweils gleichen System.

Die Daten wurden mit Hilfe von Dauervideoaufnahmen an den ersten sechs Tagen nach der Geburt sowie anhand von Direktbeobachtungen am vierten, fünften und sechsten Tag nach der Geburt jeweils während 100 Minuten nach dem Säugen erhoben. Dabei wurde jede gezeigte Verhaltensweise und in den Direktbeobachtungen auch ihre Dauer (auf Sekunden genau) sowie der Zeitpunkt und die Dauer der Geburt, der einzelnen Säugen und der „Aktivitätsphasen mit Beschäftigung an der Nestöffnung bzw. Röhre“ (ABNs) festgehalten. Eine solche ABN begann, sobald sich die Zibbe vor der Nestöffnung bzw. Röhre dem Nest widmete und endete, wenn sie sich zwei Minuten oder länger nicht mehr mit dem Nest beschäftigte.

Statistisch getestet wurde stets mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummentest, $2p < 5\%$ (RIEDWYL 1978).

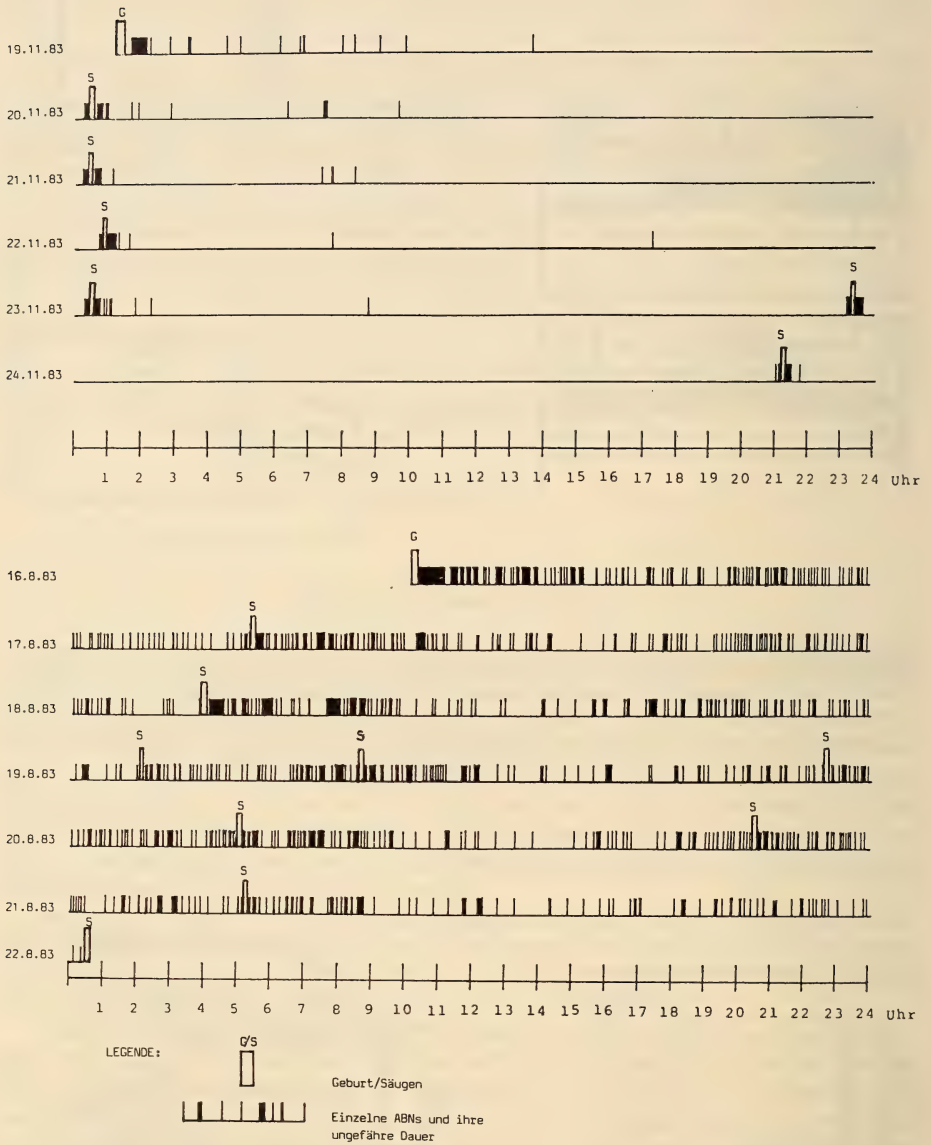


ABB. 3.

Zeitliche Verteilung der ABNs in den ersten sechs Tagen nach der Geburt; a (oben): bei einer Zibbe in der Bucht; b (unten): bei einer Zibbe im Batteriekäfig.

RESULTATE

VERHALTEN IM VERLAUF DER ERSTEN SECHS TAGE NACH DER GEBURT

Im Verlauf der ersten sechs Tage nach der Geburt treten in der Bucht gleich wie in naturnaher Umgebung die ABNs v. a. kurz vor und nach dem Säugen auf, nämlich beim Öffnen bzw. Verschiessen der Setzröhre; in der übrigen Zeit beschäftigen sich die Weibchen sehr selten mit der Röhre und wenn, dann nur sehr kurz und meistens nach Störungen (z. B. bei der Fütterung) (Bsp. Abb. 3a). Im Batteriekäfig zeigen die Zibben dagegen während des ganzen Tages auch unabhängig vom Säugen immer wieder solche ABNs (Bsp. Abb. 3b). Batterieweibchen zeigen gesichert mehr ABNs als die Buchtzibben (Ba: $\bar{\varnothing}$ 3,5 ABNs/h; Bu: $\bar{\varnothing}$ 0,8 ABNs/h), welche im Batteriekäfig gesamthaft auch länger dauern als in der Bucht (Ba: $\bar{\varnothing}$ 11.0% der Beobachtungsdauer; Bu: $\bar{\varnothing}$ 4,8% der Beobachtungsdauer).

VERHALTEN NACH DEM SÄUGEN

Handlungen in den ABNs

Die Analyse der ABNs während 100 Minuten nach dem Säugen zeigt, dass Zibben in der Bucht überwiegend Verhaltensweisen der Nestbeschäftigung [42.9% bis 70.2%], häufig Mehrzweckbewegungen (sitzen, drehen, Lokomotion, schnuppern) [29.8% bis 57.0%] und kaum oder keine Erhaltungshandlungen (Nahrungsaufnahme, Komfortverhalten, Stoffwechsel, Ruheverhalten) [0.0% bis 8.8%] zeigen (Bsp. Abb. 4a). Im Batteriekäfig beschäftigen sich die Zibben weniger mit dem Nest [14.9% bis 38.7%], Mehrzweckbewegungen machen nur einen geringen Anteil aus [8.0% bis 30.6%] und am häufigsten werden Erhaltungshandlungen gezeigt [36.6% bis 72.3%]. Als vierte Gruppe treten zusätzlich batteriespezifische Verhaltensweisen auf [0.0% bis 6.8%] (Bsp. Abb. 4b). Die Verhaltensweisen der Nestbeschäftigung werden sehr oft durch Erhaltungshandlungen oder batteriespezifisches Verhalten unterbrochen, bei Zibben im Batteriekäfig durchschnittlich zweimal pro Minute; Buchtweibchen wechseln dagegen durchschnittlich alle zehn Minuten zwischen Verhaltensweisen der Nestbeschäftigung und Erhaltungshandlungen [Ba: $\bar{\varnothing}$ 1.83 Wechsel/min $s = 0.53$; Bu: $\bar{\varnothing}$ 0.10 Wechsel/min $s = 0.07$]. Geschieht dies, weil Verschliesshandlungen mangels Erde von Weibchen in Batteriekäfigen schneller abgebrochen werden als in der Bucht? Dann sollten Verschliesshandlungen im Batteriekäfig einen geringeren Zeitanteil an der Nestbeschäftigung haben.

Nestbeschäftigung

Während der Nestbeschäftigung treten bei Zibben in Buchten überwiegend Verschliesshandlungen auf, wie Scharren und Erde nagen, ihr Transport zur Röhre durch Schleudern und Schieben sowie das Anpressen des Verschliessmaterials bei der Röhre. Einen kleinen Anteil machen die Verhaltensweisen „Kopf in Röhre“ und „Vorderkörper in Röhre“ aus, welche ausserdem meistens im Zusammenhang mit Anpressen der Erde in der Röhre auftreten. Nur eine von vier Zibben nagt selten an der Röhre (Abb. 5). Weibchen im Batteriekäfig zeigen dagegen — wie erwartet — weniger Verschliesshandlungen, welche Erde als Substrat brauchten, kontrollieren aber häufiger ihr Nest als die Zibben in der Bucht, indem sie den Kopf in die Box halten, mit den Vorderbeinen hineinstehen oder ganz in die Nestbox gehen. Ausserdem nagen alle sechs Tiere an der Nestbox (Abb. 5).

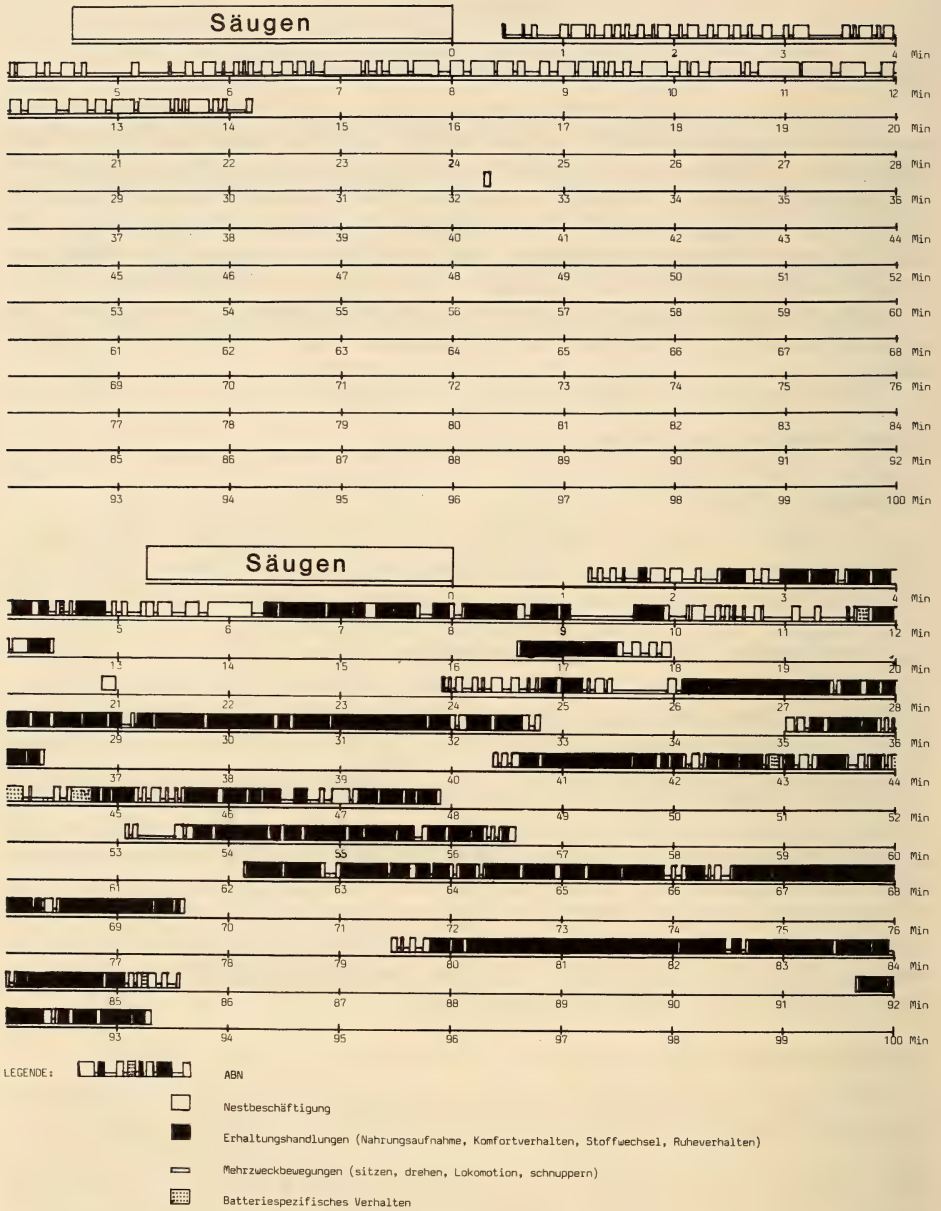


ABB. 4.

Verlauf der ABNs während 100 Minuten nach dem Säugen; a (oben): bei einer Zibbe in der Bucht;
 b (unten): bei einer Zibbe im Batteriekäfig.

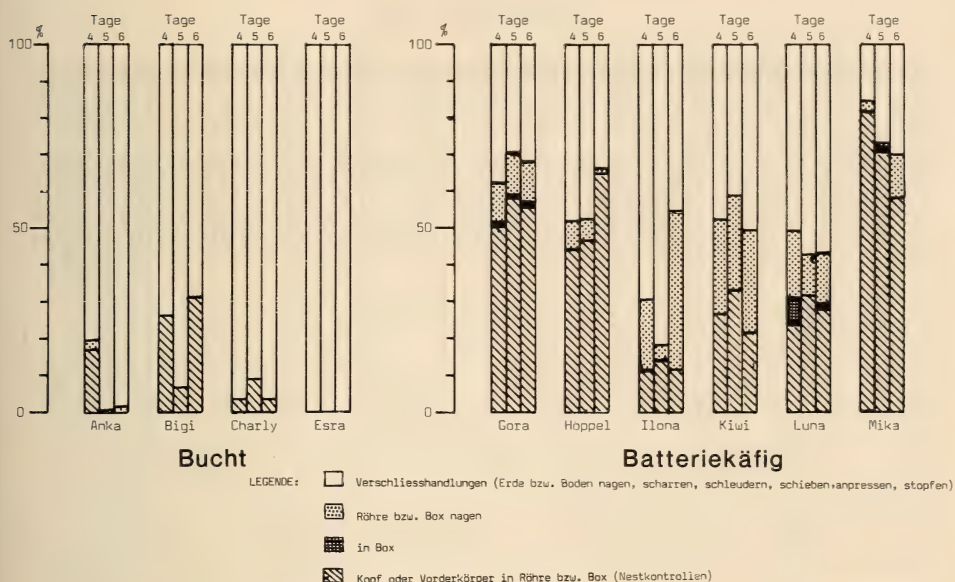


ABB. 5.

Prozentualer Anteil der einzelnen Verhaltensweisen an der Gesamtdauer der Nestbeschäftigung in Bucht und Batterie Käfig.

DEUTUNG DES VERÄNDERTEN VERHALTENS IN DER BATTERIE UND SEINE FOLGEN

DEUTUNG

Verantwortlich für die häufigen Nestkontrollen im Batterie Käfig sind vermutlich von den Jungen ausgehende Reize. So zeigte eine Zibbe in der Bucht, welche die Eternitröhre wegen zu trockener Erde nicht verstopfen konnte, nur so lange Nestkontrollen und Verschluss-handlungen, bis die Versuchsleiterin die Röhre mit Erde verschloss. Ein anderes Weibchen, bei welchem im Vorversuch Nestbox und Röhre innerhalb der Bucht waren, häufte nicht in der Röhre, sondern vor dem Lüftungsschlitz der Nestbox (Abb. 2b) Erde an. Dies deutet darauf hin, dass die Zibben anstreben, insbesondere olfaktorische Reize, welche aus dem Nest dringen, abzuhalten.

FOLGEN

Als Folge der Unmöglichkeit, das Nest verschliessen zu können, sind nebst den häufigen Nestkontrollen auch die unregelmässigen bzw. kürzer werdenden Abstände zwischen den Säugen bei fünf von sechs Batterie zibben zu betrachten (Tab. 1). Dies ergibt eine Störung des gesamten Tagesrhythmus, was sich zusammen mit den häufigen Funktionswechseln nachteilig auf den physiologischen Zustand der Zibben auswirken könnte.

TABELLE 1.

Abstände zwischen den Säugen (S) (auf ganze Stunden gerundet) an den ersten sechs Tagen nach der Geburt.

Haltung	Zibbe	Std. bis zum 1.S	Std. bis zum 2.S	Std. bis zum 3.S	Std. bis zum 4.S	Std. bis zum 5.S	Std. bis zum 6.S	Std. bis zum 7.S	Std. bis zum 8.S	Std. bis zum 9.S	Std. bis zum 10.S	Std. bis zum 11.S	Std. bis zum 12.S	Std. bis zum 13.S	Std. bis zum 14.S	Std. bis zum 15.S	Std. bis zum 16.S	Std. bis zum 17.S
Bucht	Anka	19	22	23	23	23	23											
	Bigi	18	24	24	23	24	24											
	Charly	4	20	26	24	24	24	24										
	Esra	23	24	24	24	23	22											
Batterie	Gora	19	23	22	7	14	6	15	9	19								
	Hoppel	22	22	22	22	19	18											
	Ilona	19	8	16	15	11	10	12	15	20								
	Kiwi	3	21	22	22	21	24	23										
	Luna	11	19	9	18	9	16	14	10	18	8							
	Mika	13	20	14	11	6	12	3	5	6	4	4	3	5	4	9	6	6

DISKUSSION

In den Buchten säugten die Zibben ihre Jungen in gleichen zeitlichen Abständen wie Muttertiere im Freiland und zeigten für die Beschäftigung mit dem Nesteingang vor und nach dem Säugen typisches Verhalten. Bei den Zibben in den Batteriekäfigen traten dagegen erhebliche Abweichungen auf: Die Weibchen säugten in unregelmässigen Zeitabständen. Sie zeigten während der 100 Minuten nach dem Säugen weniger lange Nestbeschäftigung als Buchtzibben, weil diese sehr häufig durch Verhaltensweisen aus anderen Funktionskreisen unterbrochen wurde. Doch kamen Nestkontrollen im Batteriekäfig häufiger vor als in der Bucht. Ausserdem versuchten die Batterieweibchen während des ganzen Tages auch unabhängig vom Säugen immer wieder, den Nesteingang zu verschliessen, was darauf hindeutet, dass sie das Bedürfnis haben, insbesondere olfaktorische Reize, welche aus dem Nest dringen, abzuhalten.

Als Folge dieses abweichenden Verhaltens im Batteriekäfig kam es zu einer Störung des circadianen Rhythmus, was vermutlich nachteilige Auswirkungen auf den physiologischen Zustand der Zibben hat.

Aus diesen Befunden lässt sich schliessen: Durch das Verhalten im Batteriekäfig wird keine Bedürfnisbefriedigung und damit auch kein Wohlbefinden erreicht, was von LORZ (1973) als Schaden bezeichnet wird. Dies zeigt, dass das abweichende Verhalten im Batteriekäfig keine Anpassung darstellt. Da im Batteriekäfig keine Anpassung vorliegt und das Verhalten schadensträchtig ist, muss dieser im Bezug auf das Verhalten zu Nest und Jungen als nicht tiergerecht bewertet werden. Er entspricht somit nicht den Forderungen des Schweizer Tierschutzgesetzes.

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorgestellten Untersuchung wurde geprüft, ob Hauskaninchenzibben ihr Verhalten zum Nest mit Jungen den Bedingungen im Batteriekäfig anpassen können. Dazu wurde die Beschäftigung mit dem Nest bei Kaninchenmüttern der Rasse „Weisse Neuseeländer“ in den ersten sechs Tagen nach dem Werfen analysiert, und zwar bei sechs Zibben in handelsüblichen Batteriekäfigen mit offenen Nestboxen und bei vier Zibben in Buchten mit aussen angebrachten Nestboxen, deren Zugang die Weibchen verschliessen konnten. Die Daten wurden mit Hilfe von Videoaufnahmen sowie anhand von Direktbeobachtungen erhoben.

Zibben in Buchten beschäftigen sich einmal pro Tag mit ihrem Nest, nämlich kurz vor und nach dem Säugen. Weibchen in Batteriekäfigen widmen sich während des ganzen Tages auch unabhängig vom Säugen immer wieder ihrem Nest. Dabei kontrollieren sie ihr Nest häufiger als die Zibben in Buchten, brechen Handlungssequenzen zum Nestverschliessen rascher ab und wechseln häufiger zwischen Verhaltensweisen der Nestbeschäftigung und solchen aus anderen Funktionskreisen. Als Folge des abweichenden Verhaltens werden im Batteriekäfig die Abstände zwischen den Säugen unregelmässig und kürzer als in der Bucht. Dies ergibt eine Störung des gesamten Tagesrhythmus. Aus diesen Befunden wird geschlossen, dass den Kaninchenzibben im Batteriekäfig eine Anpassung nicht gelingt. Deshalb ist der Batteriekäfig im Bezug auf das Verhalten zu Nest und Jungen nicht tiergerecht.

RÉSUMÉ

Nous nous sommes posé la question de savoir si les femelles du lapin domestique (Néozélandais blanc) étaient capables d'adapter leur comportement aux conditions d'une cage de batterie. Dans ce but nous avons spécialement analysé le comportement des mères se rapportant à leur nid durant les six premiers jours post partum. Six femelles ont été logées dans des cages de batteries commerciales avec des boîtes-nids ouvertes, quatre dans des arènes, aux nids placés à l'extérieur, nids que les femelles pouvaient elles-mêmes fermer. Nous avons obtenu les résultats en utilisant la vidéo et des observations directes.

Les femelles dans les arènes s'occupent une fois par jour de leur nid, peu avant et après l'allaitement des petits. Les femelles en cage, en revanche, s'occupent pendant tout le jour de leur nid, indépendamment de l'allaitement. Elles le contrôlent plus souvent, elles interrompent plus vite les séquences de comportement tendant à boucher les nids, et de plus elles alternent plus fréquemment leurs comportements que les femelles détenues dans les arènes. A cause de ce dérèglement du comportement, les délais entre deux allaitements, sont irréguliers et raccourcis dans les cages. Ce qui provoque un dérangement du rythme circadien.

Les résultats nous montrent que les femelles ne réussissent pas à s'adapter aux cages de batterie. Pour cette raison, la cage de batterie avec boîte-nid ouverte n'est pas convenable (tiergerecht) pour la détention des lapines.

DANK

Hiermit möchte ich allen, die mir zum Gelingen dieser Arbeit in irgendeiner Weise geholfen haben, herzlich danken, insbesondere Herrn Prof. Dr. Beat Tschanz für die Leitung der Arbeit und Frau Dr. Martina Tschanz für die Betreuung und fruchtbare Wegleitung.

LITERATUR

- MAC ARTHUR, H. und J. H. CONNELL. 1970. Biologie der Populationen. *Moderne Biologie*. BLV, München.
- DEUTSCH, J. A. 1957. Nestbuilding Behaviour of domestic rabbits under semi-natural conditions. *Anim. Behav.* 2: 53-54.
- KRAFT, R. 1978. Beobachtungen zur Tagesperiodik von Wild- und Hauskaninchen. *Z. Säugetierk.* 43: 155-166.
- 1979a. Vergleichende Verhaltensstudien an Wild- und Hauskaninchen: I Das Verhaltensinventar von Wild- und Hauskaninchen. *Z. Tierzücht. Zücht Biol.* 95: 140-162.
 - 1979b. Vergleichende Verhaltensstudien an Wild- und Hauskaninchen: II Quantitative Beobachtungen zum Sozialverhalten. *Z. Tierzücht. Zücht Biol.* 95: 165-179.
- LORZ, A. 1973. Tierschutzgesetz: Kommentar. C. H. Beck, München.
- RIEDWYL, H. 1978. Angewandte mathematische Statistik in Wissenschaft, Administration und Technik. *Verlag Paul Haupt, Bern und Stuttgart.*
- ROSS, S. 1963. Maternal Behaviour in the Rabbit under semi-natural conditions. *Anim. Behav.* 2: 283-285.
- STODDART, E. & K. MYERS. 1964. A comparison of Behaviour, Reproduction and Mortality of wild and domestic Rabbits in confined populations. *CSIRO Wildlife Research* 9: 144-159.
- TSCHANZ, B. 1981. Zur Problematik der „artgemässen Tierhaltung“. *KTBL-Schrift* 264: 9-14, *Kuratorium für Technik und Bauwesen, Darmstadt-Kranichstein.*
- 1982a. Verhalten, Bedarf und Bedarfsdeckung bei Nutztieren. *KTBL-Schrift* 281: 114-128.
 - 1982b. Verhalten, Bedarfsdeckung und Schadenvermeidung bei Tieren. *Nutztierkommission Schweizer Tierschutz/Internationale Gesellschaft für Nutztierhaltung (IGN)*: 9-13.
- WIESER-FRÖHLICHER, R. 1985. Zur Tiergerechtheit handelsüblicher Batteriekäfige für Hauskaninchenzibben. *Bericht z. Hd. Bundesamt für Veterinärwesen.*

Cytoskeletal analysis of primitive mouse neuroectodermal cells ¹

by

Karl-Friedrich MURACH *, **József ZÁKÁNY *** and **Karl ILLMENSEE ***

With 4 figures

ABSTRACT

The cytoskeleton of the 9.5 BC cell line derived from embryonic mouse brain and isolated mesencephalon-rhombencephalon samples of mouse embryos at 10.5 days of gestation has been examined by immunohistochemistry, electrophoretic separation and immunoblotting techniques. The cell line is composed of a high proportion of cells positive for glial fibrillary acidic (GFA) protein and, to a lesser degree, myelin basic (MB) protein. Therefore it is considered to be a gliogenic cell line. The cytoskeleton of the proliferating cells is composed of actin, vimentin and several cytokeratin polypeptides (54 and 57 kD acidic and 61 kD basic polypeptides). The cytoskeleton of the embryonic brain is composed of several cytokeratin polypeptides (40 and 46 kD acidic and 54, 57, 61, 63 and 68 kD basic components), the predominant component being the 46 kD acidic cytokeratin. Vimentin is already detectable between the 10th and 11th day of embryonic life. As the glial cells of the central nervous system arise from a cytokeratin positive cell population and switch their cytoskeletal composition to a cytokeratin negative phenotype, any comprehensive explanation of this histogenetic process should take into account the repression of cytokeratin polypeptide synthesis during ontogeny. As the 9.5 BC cell line is a cytokeratin positive and embryonic brain derived line with the developmental potency to produce glia cells, we propose it as an *in vitro* model suitable for the study of this developmental step.

* Laboratoire de Différenciation cellulaire, Ecole de Médecine de l'Université, 20, rue de l'Ecole-de-Médecine, CH-1211 Genève 4, Switzerland.

¹ Poster presented at the Annual Meeting of the Swiss Zoological Society in Berne, October 10/11, 1986.

INTRODUCTION

The whole variety of nerve, macroglial and ependymal cells constituting the vertebrate central nervous system are the descendants of an embryonic structure, called the neural tube. This structure and the ventricular zone of the developing central nervous system appear as a pseudostratified epithelium composed of radially oriented columnar cells. All ventricular cells divide, giving rise to the ventricular zone with a homogeneous cell population (FUJITA 1965; ANGEVINE 1970; SIDMAN 1970). In spite of the morphological and cytokinetic characterization, much less is known about the biochemical constitution of a ventricular zone and its cells. The aim of the present study was to gain information about the biochemical properties of the early neuroectodermal tissue of the mouse. For this analysis we have chosen mesencephalic-rhombencephalic sections of the 10.5 days old mouse embryo as representative sample of the ventricular zone. The reason for our choice is based on several facts. Neurulation in the mouse embryo processes during the 8th to 9th day of embryonic life (THEILER 1972). Following the next day, the mesencephalon constitutes a considerable portion of the whole embryo, so that enough material can be isolated from a few embryos for analysis. At this stage of development, this particular region of the brain is composed of a single ventricular zone. A well detectable marginal zone together with the incipient intermediate zone (ANGEVINE *et al.* 1970) develops later during the 11th day. It is also an important feature that the epidermis, most of the surrounding mesenchyme and the neighbouring brain sections can easily be separated mechanically. The same advantage holds true for the 9.5 days old embryo although it is about half the size (THEILER 1972) of the 10.5 days old one. As an alternative approach we isolated a cell line from the 9.5 days old embryonic brain in order to have an easily accessible source of material *in vitro*. This cell line and its possible application as a model for the progenitor neuroectodermal cell of the mouse central nervous system will be described here.

MATERIALS AND METHODS

Isolation and cultivation of cells from embryonic brain

Female mice of the C57BL/10 strain were mated overnight to males of the same strain. The next morning, females with vaginal plugs were selected. The day of the vaginal plug was counted as day 0 of gestation. To initiate the cell line embryos were collected from a C57BL10 female at 9.5 days of pregnancy. The embryos were at stage 15 (THEILER 1972). The head region was separated, the epidermis and the mesectoderm were mechanically dissected from the continuous tube of the mesencephalon-rhombencephalon "anlage", and finally the telencephalon vesicles were removed. The dissected brain parts were treated with Trypsin-EDTA (0.125% trypsin and 0.125% ethylenediaminetetraacetic acid) for 10 min at 37° C. At the end of incubation the tissue fragments were pipetted extensively to release loosened residual mesenchymal cells. Solid pieces of brain tissue which remained unsuspended after the first enzymatic treatment were collected and digested for another 20 min at 37° C in fresh Trypsin-EDTA solution. After the second digestion the tissue fragments were transferred into drops of tissue culture medium, suspended and incubated under paraffin oil in a 10% CO₂ atmosphere at 37° C. To establish and maintain the *in vitro* cell line as well as the differentiating cultures, Dulbecco's modified Eagle's medium

was used, supplemented with 10% fetal calf serum, 1 mM pyruvate, 100 IU/ml penicillin, 50 IU/ml streptomycin and 5×10^{-5} M 2-mercaptoethanol. Further details concerning the culture procedures will be published elsewhere.

Immunocytochemical analysis

Cytoskeletal polypeptides and myelin basic protein were examined in samples derived from the 9.5 BC cell line before the 50th *in vitro* passage. Several thousand cells were plated onto sterile glass slides and cultivated for various lengths of time (from 4 days to 8 weeks). At the end of the incubation period, the slides with the attached cells were washed with phosphate buffered saline (PBS), air-dried and fixed with methanol for 10 min at -20°C . Before initiating the immunolocalization procedure, the methanol fixed samples were rehydrated in PBS and then incubated in normal horse serum (1: 50 dilution) to saturate the non-specific protein binding sites.

Monoclonal antibodies specifically reactive with glial fibrillary acidic protein (clone G-A-5), neurofilament polypeptides of 68 kD (clone NR4), 160 kD (clone NN18) and 200 kD (clone NE14) were employed (Debus *et al.* 1983). To probe for the presence of cytokeratin polypeptides, a conventional guinea pig anti-keratin antiserum was used at a dilution of 1: 50. Vimentin was detected with a conventional guinea pig antibody (1: 100 dilution) which was generously provided by W. W. Franke (FRANKE *et al.* 1982). Myelin basic protein expression was detected with a rabbit anti-human MB protein antiserum at a dilution of 1: 40. The antibody was kindly provided by J. M. Matthieu (BÜRGISSER *et al.* 1982; BÜRGISSER 1983).

Immunofluorescent detection of these antibodies was carried out with a goat anti-mouse IgG F(ab')₂ fragment conjugated with FITC (1: 50 dilution) or a goat anti-guinea pig IgG FITC conjugate (1: 20 dilution) or a goat anti-rabbit IgG FITC conjugate (1: 30 dilution). Immunolocalization with peroxidase was done according to the biotin avidin bridging method (HSU *et al.* 1981). To detect the mouse derived monoclonal antibodies, the Vectastain ABC kit to mouse IgG was used directly. The detection of guinea pig derived immunoglobulins required the application of goat anti-guinea pig IgG which has been conjugated with biotin-N-hydroxysuccinimide ester (ZÁKÁNY *et al.* 1984).

Electrophoretic and immunoblotting procedures

Total cellular proteins were collected from cultures of the 9.5 BC cell line after extensive rinsing with serum free medium. Extracts from about 4×10^6 cells were used for electrophoresis. Cytoskeletal proteins from two monolayer cultures were prepared *in situ* as described (FRANKE *et al.* 1981) and collected for electrophoresis and immunoblotting. The brain of 9.5 and 10.5 days old embryos was isolated as described except that no enzymatic treatment was applied after the mechanical dissection in order to minimize proteolytic degradation of the proteins. Brain extracts derived from 7 to 9 embryos at 10.5 days and from 14 embryos at 9.5 days were loaded onto one gel either for electrophoretic analysis. Total proteins were detected with Coomassie Brilliant Blue G-250 (C.I. 42655).

Immunoblotting analysis was carried out according to standard procedures (TOWBIN *et al.* 1979) on homogeneous 10% SDS gels (10% T, 2.6% C) with stacking gels (3% T, 2.6% C) on top of the separating gels. Immunochemical detections of polypeptides on the filters were done by applying the same anti-keratin, anti-vimentin, anti-GFA protein, anti-NF 68, 160 and 200 antibodies and the biotin-avidin bridging procedure as described above. The only difference was that the antibodies were diluted in PBS containing 0.05% Tween 20 and 1% bovine serum albumin.

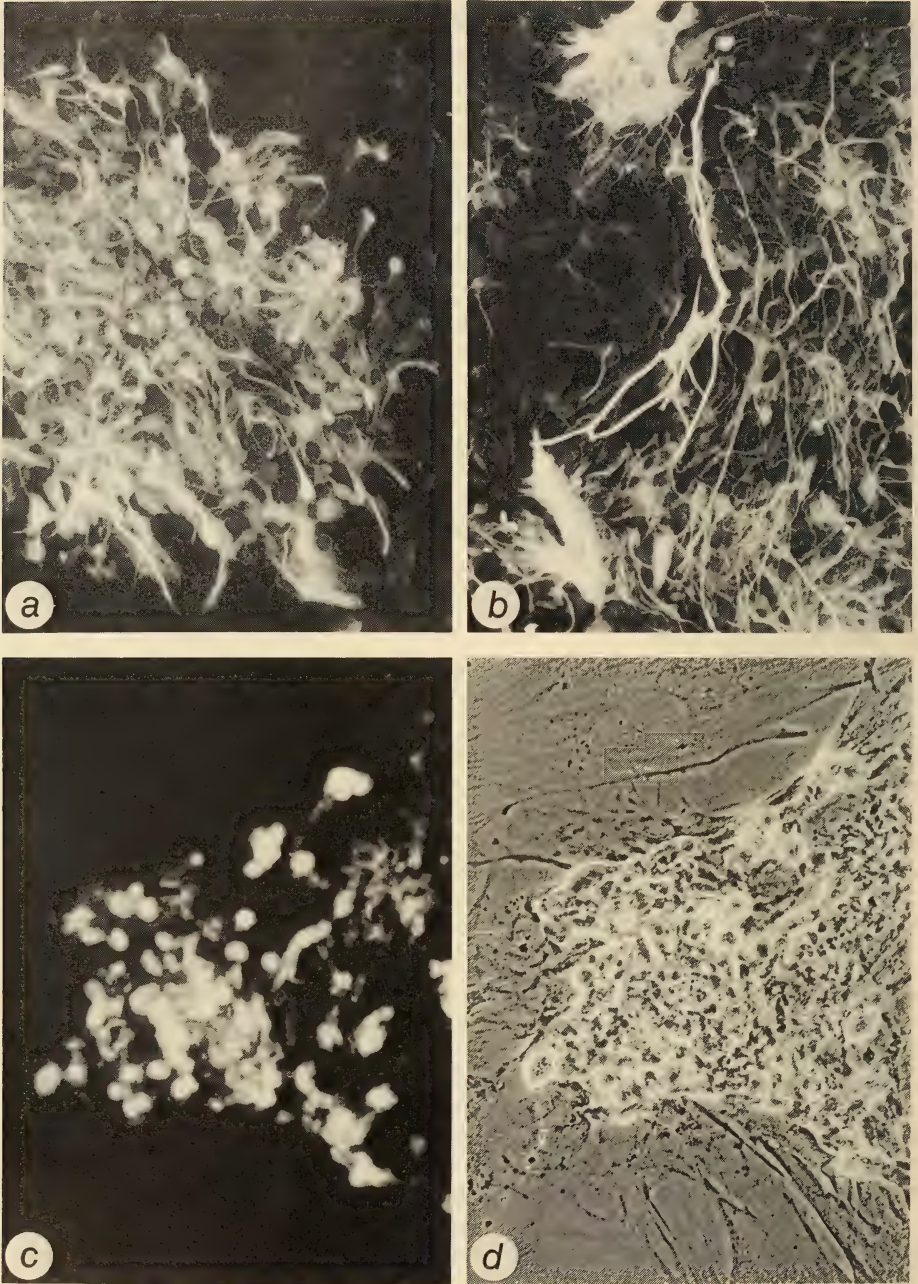


FIGURE 1.

Immunocytochemical analysis of glia cell markers in differentiated cultures of the 9.5 BC line. Indirect immunofluorescent detection of glial fibrillary acidic (GFA) protein in cultures two weeks old (a) and three weeks old (b), as well as myelin basic (MB) protein in cultures three weeks old (c). The phase contrast micrograph (d) demonstrates the morphology of MB protein positive cells (the same area as shown in c). Magnifications: $a \times 225$, $b-d \times 360$.

RESULTS

This publication deals with the immunocytochemical detection and biochemical analysis of cytoskeletal components in cells of the 9.5 BC cell line cultured *in vitro* and derived from embryonic mouse brain in comparison with the respective tissue *in situ*. A detailed description concerning the isolation, establishment and further characterization of this apparently diploid cell line with a modal chromosome number of 40 will be published elsewhere.

After one week of culture of these cells, multicellular foci appeared as first signs of morphological differentiation. During the second week, these areas were built up by cells showing a few relatively short processes. Cultures two to three weeks old invariably contained a significant proportion of GFA protein positive cells which first appeared in these dense cellular areas, as detected by the use of a monoclonal anti-GFA protein antibody (Fig. 1*a* and *b*). At the periphery of these areas, the GFA protein negative cells had a contact inhibited epithelial morphology. Cultures three weeks old contained areas of extensive astrocyte differentiation. By this time about half of the cells were GFA protein positive.

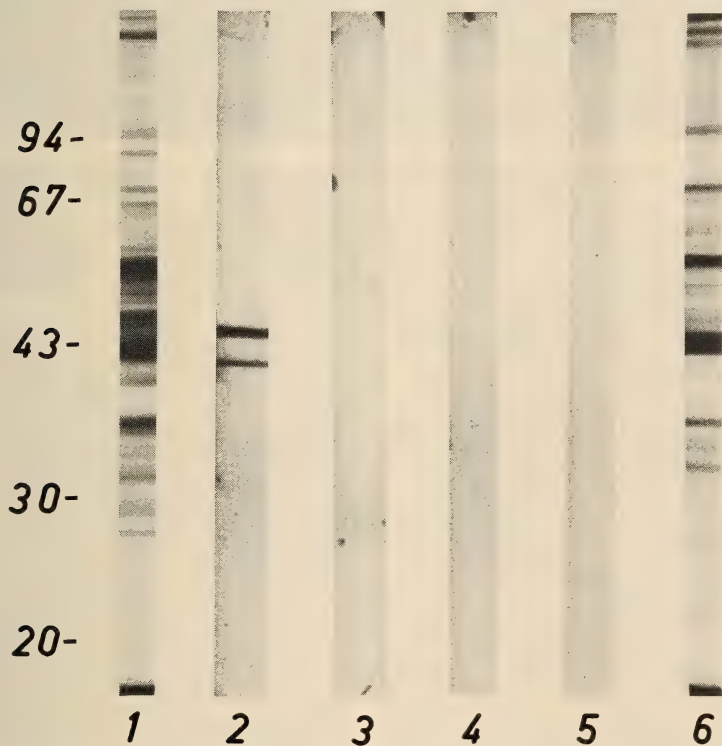


FIGURE 2.

Western blot analysis of total cellular proteins derived from differentiated (lanes 1-3) and nondifferentiated (lanes 4-6) cultures of the 9.5 BC cell line. Lanes 1 and 6 show total cellular proteins stained with Coomassie Brilliant Blue. Lane 2 documents immunodetection with anti-GFA protein monoclonal antibody, which is not the case for lane 4. Lanes 3 and 5 exhibit negative reaction with anti-neurofilament subunit protein monoclonal antibodies.

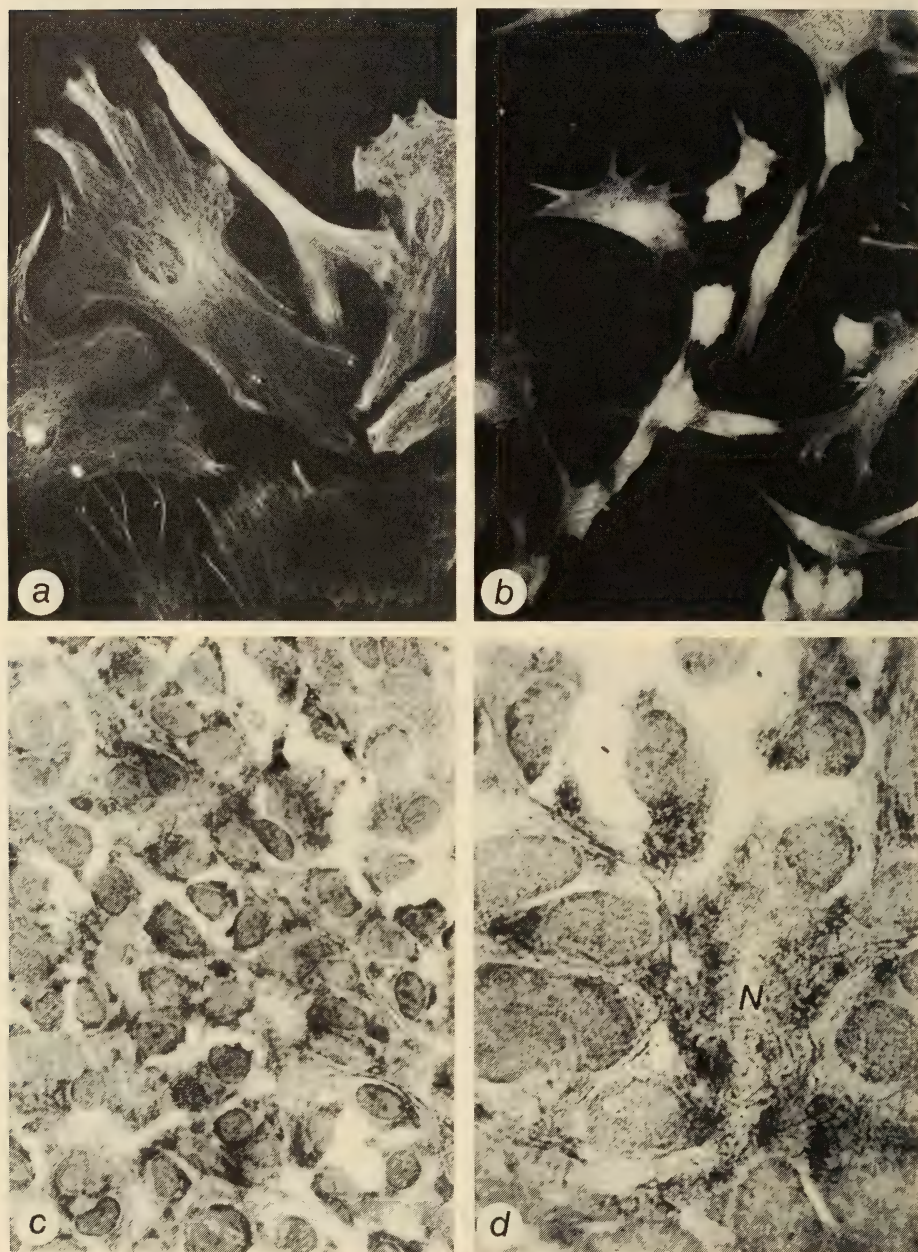


FIGURE 3.

Immunocytochemical detection of vimentin and cytokeratin in the 9.5 BC cell line. Indirect immunofluorescence microscopy of vimentin (*a*) and cytokeratin (*b*) shows the presence of these cytoskeletal proteins in the cultured cells. Immunoperoxidase detection corroborated these findings and revealed cytokeratin positive processes (*c*), which in certain areas (*N*) form a dense network (*d*). Magnifications: *a* and *b* $\times 360$, *c* $\times 570$, *d* $\times 1400$.

Two main GFA protein positive cell types were seen, one with long cellular processes of variable diameter and the other without long processes but with a heavily stained cytoplasm. At later stages of culture, the GFA protein positive component prevailed whereas the epithelial cells were no longer detectable by the eighth week.

After the third week, some restricted areas arose which showed a different morphology. The epithelial monolayer contained groups of round cells connected by rough thick processes. In cultures in which the cells were plated onto glass slides, these cells appeared usually at the periphery of the outgrowth and reacted to anti-MB protein antibody (Fig. 1c). This antigen was detectable on the cell bodies as it is expected from an antigen bound to the cell membrane. No staining of the processes was observed in these cultures (Fig. 1d). Immunocytochemical trials to detect any of the three neurofilament subunit polypeptides in the differentiated cultures proved negative at any stage. Since in the differentiated cell population of advanced cultures the majority of the cells was GFA protein positive, we also tried to detect this intermediate filament subunit polypeptide among the electrophoretically separated total cellular proteins, using Western blotting analysis and applying monoclonal antibodies reactive with GFA protein and each of the neurofilament subunit polypeptides (Fig. 2). In accordance with the immunocytochemical observations, specific immune reaction was observed only when proteins from differentiated cultures were probed with anti-GFA protein antibody. The reactive band appeared at 50 kD apparent molecular weight characteristic for the GFA protein intermediate sized filament subunit. No GFA protein specific immune reaction was observed in exponentially growing cultures. Corresponding to the immunocytochemical data, no neurofilament expression could be detected neither in differentiated nor exponentially growing cell populations.

Immunocytochemical detection of vimentin was achieved by indirect immunofluorescence microscopy. Almost every cell was found to be positive, although there were characteristic differences in the intensity and intracellular distribution of fluorescence between different cells. Long cells with relatively sparse cytoplasm exhibited the strongest fluorescence. Many cells exhibited vimentin in fine cytoplasmic cellular extensions that contacted the neighbouring cells (Fig. 3a). Immunofluorescence detection of keratin polypeptides gave a similar picture (Fig. 3b). Again almost every cell was labeled by the anti-keratin antibody. In general the keratin containing intracellular filaments were thinner than those containing vimentin. The fine cellular extensions which were found to be vimentin positive did also contain keratin immunoreactivity. Immunoperoxidase staining for keratin polypeptides showed cytoplasmic keratin staining in these cells. In higher density cultures a complex reticular background of keratin containing filaments developed (Fig. 3c). In certain areas several cells projected these filaments into the same direction forming bundles of whirls (Fig. 3d).

Western blotting analysis of separated total proteins from the brain derived cell culture confirmed the presence of an anti-vimentin antibody reactive band at 56 kD relative molecular weight (Fig. 4, lane 1). Immunodetection with anti-keratin antibodies revealed the presence of three bands at 54, 57 and 61 kD relative molecular weight (Fig. 4, lane 2). Similarly, the presence of vimentin (Fig. 4, lane 3) and keratin polypeptides (Fig. 4, lane 4) in the total electrophoretically separated cellular proteins from embryonic brain was detected by immunoblotting. The strongest keratin band was found at 46 kD relative molecular weight. In addition, bands at 54, 57, 61, 63 and 68 kD were detected as well. Further characterization of the cytoskeletal components from the 9.5 BC cultures and embryonic brain were carried out using two-dimensional electrophoresis and will be published elsewhere.

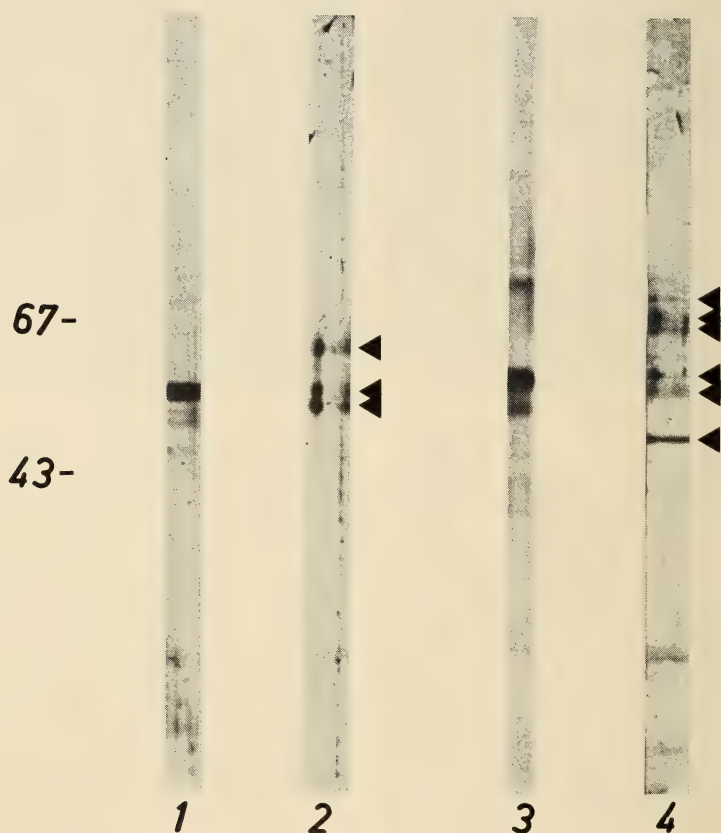


FIGURE 4.

Western blot analysis of total cellular proteins derived from cultures of the 9.5 BC cell line (lanes 1 and 2) and from brain of embryos 10.5 days old (lanes 3 and 4). Lanes 1 and 3 document immunodetection with anti-vimentin antiserum, lanes 2 and 4 exhibit immunodetection with anti-keratin antiserum. Both the cell line and embryonic brain contain vimentin and cytokeratin immunoreactive material at the correct molecular weight range. Vimentin is represented at 56 kD (lanes 1 and 3). Cytokeratins are indicated by arrows at 54, 57 and 61 kD (lane 2), and at 46, 54, 57, 61, 63 and 68 kD (lane 4).

Discussion

This paper deals with the isolation and characterization of a cell line derived from embryonic mouse brain and compares it morphologically and biochemically with the developing brain. In the experiments reported here we have concentrated on its application as a starting material for the biochemical analysis of the ventricular cell. An obvious similarity between the embryonic brain derived cell line and the ventricular cell is that neither of them express glia specific markers but both can give rise to glia cells under certain conditions. In addition, this *in vitro* cell line as well as the ventricular cells of the mouse embryo at 11 days of gestation do express immunohistochemically detectable vimentin (SCHNITZER *et al.* 1981). The presence of vimentin in this *in vitro* cell line has also been discovered by immunoblotting methods, documenting the correct 56 kD relative molecular weight value for the immunoreactive material. In fact, two-dimensional separation of cytoskeletal protein isolates has shown that, apart from residual actin, vimentin is the most abundant cytoskeletal polypeptide component in this cell line.

The analysis of the cytoskeletal extracts has also revealed several minor components, which appear on the two-dimensionally separated polypeptide patterns as some of the already known cytokeratin polypeptides (FRANKE *et al.* 1981; SCHILLER *et al.* 1982). On the basis of the relative localization of the spots to vimentin on the electropherograms, the 54 kD spots seem to correspond to component 13 and 14, and the 57 kD spots to component 12 of mouse derived cytokeratins (SCHILLER *et al.* 1982). The identification of the 61 kD spot is less obvious, but it most probably represents component 5. We have noticed, that the pattern of cytokeratin polypeptides detected in these cultures is variable, since some higher molecular weight basic components sometimes appear as well. However, the precise regulation on this phenomenon needs further studies.

From immunocytochemical data of localizing cytoskeletal polypeptides as well as vimentin in almost every cell of the BC line, we assume that the cells of this BC line coexpress vimentin and cytokeratin polypeptides, although double-labelling experiments have not been performed. On the other hand, the existence of GFA protein negative and vimentin positive glial precursor cells has already been well documented (BIGNAMI *et al.* 1982; DAHL 1981; DAHL *et al.* 1981; RAFF *et al.* 1979; SCHWEIZER & WINTER 1982). Nevertheless, for the time being, we suggest that a precursor cell coexpressing cytokeratin polypeptides and vimentin may also exist. Certainly, further studies, in which cells of the BC line are being double-labelled for vimentin and cytokeratins, are required to verify this proposal. In fact, vimentin could be easily detected among electrophoretically separated proteins of the embryonic brain 10.5 days old. This finding has also been repeatedly observed in the immunocytochemical studies that this cytoskeletal protein is expressed in the ventricular cells of the developing mouse central nervous system, as it has already been described (SCHNITZER *et al.* 1981). We propose that it is expressed in these cells as early as day 10.5 at a stage in development, when the ventricular cell population seems to be histologically homogeneous.

This observation is in contrast to the results obtained in histochemical studies on the early replicating neuroepithelial cells of rat embryos, where vimentin expression was detected only in conjunction with the appearance of the first neurofilament positive young postmitotic neurons (BIGNAMI *et al.* 1982). This contradiction is rather unexpected since in the early neural tube of a phylogenetically more remote species, the chicken, vimentin was easily detectable well before the formation of neurofilament positive cells (TAPSCOTT *et al.* 1981), as it was found to be the case in our studies. We therefore conclude that vimentin is expressed in the neuroectodermal cells during murine embryogenesis, since in

the surrounding mesectodermal and epidermal head tissues no vimentin was seen in our immunohistochemical samples. A possible explanation for the current discrepancy may be that the immunodetection system and the anti-vimentin antibody applied by us is more sensitive to small amounts of vimentin than the detection system used previously in the rat studies. With this interpretation we can maintain the proposition that replicating neuroepithelial cells, the precursors of glia cells and neurons, do express vimentin but not as a major cytoskeletal component. Clearly, further studies are needed to resolve this problem.

The cytokeratin profiles established from the 9.5 BC line and embryonic brain vary from those proposed in previous studies of preimplantation (JACKSON *et al.* 1980; OSHIMA *et al.* 1983) and early postimplantation mouse embryos (JACKSON *et al.* 1981; FRANKE *et al.* 1982). The presence of certain cytokeratin polypeptides, especially the basic components higher than 60 kD suggested to be involved in keratinization (TSENG *et al.* 1982), may reflect the common histogenetic origin of the pseudostratified epithelium and the epidermis. Such a conclusion has already been drawn from studies showing the presence of antigenic determinants common to keratin polypeptides and loop arrays in certain neurons of the adult murine central nervous system (MASTERS *et al.* 1985). Ependyma cells were also stained by those anti-keratin antibodies which reacted with the loop arrays. The existence of a monoclonal antibody defined antigenic determinant common only to 57 kD and 65-67 kD epidermal keratins and the 26.5 kD keratinization associated protein, filaggrin (DALE & SUN 1983), supports the suggestion that the same polypeptides may be expressed during keratinization and differentiation of the neuroectoderm.

ZUSAMMENFASSUNG

Das Zytoskelett der Zelllinie 9.5 BC, welche aus dem embryonalen Gehirn der Maus stammt, und isolierter Mesenzephalon-Rhombenzephalon-Proben von 10½ Tage alten Embryonen der Maus wurde mit Hilfe von Immunhistochemie, elektrophoretischer Trennung und Immunblotting untersucht. Die Zelllinie besteht zu einem hohen Prozentsatz aus Zellen, welche positiv sind bezüglich des sauren fibrillären Glia-Proteins, und in geringerem Ausmass aus Zellen, welche positiv sind hinsichtlich des basischen Myelin-Proteins. Aus diesem Grunde scheint es sich um primitive Gliazellen zu handeln. Das Zytoskelett der proliferierenden Zellen besteht aus Aktin, Vimentin und mehreren Zytokeratinen (sauren Polypeptiden von 54 und 57 kD und einem basischen von 61 kD). Das Zytoskelett des embryonalen Gehirns besteht aus mehreren Zytokeratinen (sauren Polypeptiden von 40 und 46 kD, sowie basischen von 54, 57, 61, 63 und 68 kD), von denen das saure Zytokeratin von 46 kD mengenmässig vorherrscht. Vimentin ist bereits zwischen dem 10. und 11. Tag der Embryonalentwicklung nachweisbar. Da die Gliazellen des Zentralnervensystems aus einer Zytokeratin-positiven Zellpopulation entstehen und die Ausstattung ihres Zytoskeletts dann auf einen Zytokeratin-negativen Phänotyp umprogrammieren, sollte eine umfassende Erklärung für diesen histogenetischen Vorgang unter anderem auch die Repression der Polypeptid-Synthese der Zytokeratine im Verlaufe der Ontogenie berücksichtigen. Da es sich bei der Zelllinie 9.5 BC um einen Zelltyp aus embryonalem Gehirn handelt, der über die potentielle Differenzierungsmöglichkeit verfügt Gliazellen hervorzubringen, kann man diese Zelllinie als *in vitro*-Modell dieser Entwicklungsstufe betrachten.

ACKNOWLEDGEMENTS

We should like to thank Prof Dr. W. W. Franke for the vimentin antiserum, Prof. Dr. J.-M. Matthieu for the MB protein antibody, F. Abbet, M.-F. Blanc, F. Chatelain and M. Hausner for excellent technical assistance, M. Ackermann and D. Chatelain for careful animal husbandry, S. Chraiti for photography and M. Khan for typing the manuscript. This work was financially supported by the Swiss National Science Foundation (No. 3.188-0.85) and by the University of Geneva.

REFERENCES

- ANGEVINE, J. B. 1970. Critical cellular events in the shaping of neural centers. *In*: SCHMITT, F. O., G. C. QUARTON, T. MELNECHUK, G. ADELMAN (Eds.). Neurosciences. Second study program. *Rockefeller University, New York*, pp. 62-72.
- ANGEVINE, J. B., D. BODIAN, A. J. COULOMBRE, M. V. EDDS, V. HAMBURGER, M. JACOBSON, K. M. LYSER, M. C. PRESTIGE, R. L. SIDMAN, S. VARON and P. A. WEISS. 1970. Embryonic vertebrate central nervous system. Revised terminology. *Anat. Rec.* 166: 257-262.
- BIGNAMI, A., T. RAJU and D. DAHL. 1982. Localization of vimentin the nonspecific intermediate filament protein in embryonal glia and in early differentiating neurons. *In vivo* and *in vitro* immunofluorescence study of the rat embryo with vimentin and neurofilament antisera. *Devl. Biol.* 91: 286-295.
- BÜRGISSER, P. 1983. Mise au point d'un dosage radioimmunologique de la protéine basique de la myéline dans le liquide cephalorachidien et dans le tissu nerveux. Application à la clinique et à la recherche. *Thèse, Lausanne*, 182 pp.
- BÜRGISSER, P., J. M. MATTHIEU, N. DE TRIBOLEF, E. GAUTIER. 1982. Dosage de la protéine basique de la myéline dans le liquide céphalorachidien au cours d'affections neurologiques. *Schweiz. med. Wschr.* 112: 643-647.
- DAHL, D. 1981. Vimentin-GFA protein transition in rat neuroglia cytoskeleton occurs at the time of myelination. *J. Neurosci. Res.* 6: 741-748.
- DAHL, D., D. C. RUEGER, A. BIGNAMI, K. WEBER and M. OSBORN. 1981. Vimentin the 57000 dalton protein of fibroblast filaments is the major cytoskeletal component in immature glia. *Eur. J. Cell Biol.* 24: 191-196.
- DALE, B. A. and T. T. SUN. 1983. Filaggrin 56.5 kD and 65-67 kD keratins share an antigenetic determinant as defined by AE2 monoclonal antibody. *J. Cell Biol.* 97: 228a.
- DEBUS, E., K. WEBER and M. OSBORN. 1983. Monoclonal antibodies specific for glial fibrillary acidic (GFA) protein and for each of the neurofilament triplet polypeptides. *Differentiation* 25: 193-203.
- FRANKE, W. W., C. GRUND, C. KUHN, B. W. JACKSON and K. ILLMENSEE. 1982. Formation of cytoskeletal elements during mouse embryogenesis. III. Primary mesenchymal cells and the first appearance of vimentin filaments. *Differentiation*. 23: 43-59.
- FRANKE, W. W., D. L. SCHILLER, R. MOLL, S. WINTER, E. SCHMID and I. ENGELBRECHT. 1981. Diversity of cytokeratins. Differentiation specific expression of cytokeratin polypeptides in epithelial cells and tissues. *J. molec. Biol.* 153: 933-959.
- FUJITA, S. 1965. The matrix cells and histogenesis of the central nervous system. *Laval méd.* 36: 125-130.

- HSU, S. M., L. RAINE and H. FANGER. 1981. Use of avidin-biotin-peroxidase complex (ABC) in immunoperoxidase techniques: Comparison between ABC and unlabeled antibody (PAP) procedures. *J. Histochem. Cytochem.* 29: 577-580.
- JACKSON, B. W., C. GRUND, E. SCHMID, K. BÜRKI, W. W. FRANKE and K. ILLMENSEE. 1980. Formation of cytoskeletal elements during mouse embryogenesis. Intermediate filaments of the cytokeratin type and desmosomes in preimplantation embryos. *Differentiation* 17: 161-179.
- JACKSON, B. W., C. GRUND, S. WINTER, W. W. FRANKE and K. ILLMENSEE. 1981. Formation of cytoskeletal elements during mouse embryogenesis. II. Epithelial differentiation and intermediate-sized filaments in early postimplantation embryos. *Differentiation*. 20: 203-216.
- MASTERS, C. L., B. L. McDONALD., C. LAGENAUER, M. SCHACHNER and M. C. FRANCO. 1985. Loop arrays in mouse brain demonstrated with antisera to cytokeratins and monoclonal antibodies to several classes of intermediate filaments. Strain differences and developmental expression. *Brain Res.* 334: 267-279.
- OSBORN, M. and K. WEBER. 1982. Intermediate filaments. Cell-type-specific markers in differentiation and pathology. *Cell* 31: 303-306.
- OSHIMA, R. G., W. E. HOWE, F. G. Klier, E. D. ADAMSON and L. H. SHEVINSKY. 1983. Intermediate filament protein synthesis in preimplantation murine embryos. *Devl. Biol.* 99: 447-455.
- RAFF, M. C., K. L. FIELDS, S. I. HAKOMORI, R. MIRSKY, R. M. PRUSS and J. WINTER. 1979. Cell-type-specific markers for distinguishing and studying neurons and the major classes of glial cells in culture. *Brain Res.* 174: 283-308.
- SCHILLER, D. L., W. W. FRANKE and B. GEIGER. 1982. A subfamily of relatively large and basic cytokeratin polypeptides as defined by peptide mapping is represented by one or several polypeptides in epithelial cells. *EMBO J.* 1: 761-769.
- SCHNITZER, J., W. W. FRANKE and M. SCHACHNER. 1981. Immunocytochemical demonstration of vimentin in astrocytes and ependymal cells of developing and adult mouse nervous system. *J. Cell Biol.* 90: 435-447.
- SCHWEIZER, J. and H. WINTER. 1982. Keratin polypeptide analysis in fetal and in terminally differentiating newborn mouse epidermis. *Differentiation* 22: 19-24.
- SIDMAN, R. L. 1970. Cell proliferation, migration and interaction in the developing mammalian central nervous system. In: SCHMITT, F.O., G. C. QUARTON, T. MELNECHUK and G. ADELMAN (Eds.). Neurosciences. Second study program. *Rockefeller University, New York*, pp. 100-107.
- TAPSCOTT, S. J., G. S. BENETT, Y. FOYAMA, F. KLEINHART and H. HOLTZER. 1981. Intermediate filament proteins in the developing chick spinal cord. *Devl. Biol.* 86: 40-45.
- THEILER, K. 1972. The house mouse. Development and normal stages from fertilization to 4 weeks of age. *Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York*. 168 pp.
- TOWBIN, H., T. STAHELIN and J. GORDON. 1979. Electrophoretic transfer of proteins from polyacrylamide gels to nitrocellulose sheets: procedure and some applications. *Proc. natn. Acad. Sci. USA* 76: 4350-4354.
- TSENG, S. C. G., M. J. JARVINEN, W. G. NELSON, J. W. HUANG, J. WOODCOCK-MITCHEL and T. T. SUN. 1982. Correlation of specific keratins with different types of epithelial differentiation: Monoclonal antibody studies. *Cell* 30: 361-372.
- ZÁKÁNY, J., K. BURG and I. RASKÓ. 1984. Spontaneous differentiation in the colonies of a nullipotent embryonal carcinoma cell line (F9). *Differentiation* 27: 146-151.

Epidémiologie de la Skrjabingylose (*Skrjabingylus nasicola* Leuckart) dans le Jura suisse

par

Jean-Marc WEBER * et Claude MERMOD *

Avec 3 figures

ABSTRACT

Epidemiology of the skrjabingylosis (*Skrjabingylus nasicola* Leuckart) in the Swiss Jura mountains. — From 1981 to 1985, an epidemiological study on the skrjabingylosis has been carried out in the canton of Neuchâtel (Switzerland).

The intermediate and paratenic hosts'infection rate was low: less than 1% of the molluscs and about 4% of the analysed small mammals were infected with *S. nasicola*. The intensity of infection was low.

According to the species, the definitive hosts'infection rate showed important seasonal and annual variations. These fluctuations were closely dependant on the mustelids'diet.

By polecats, *Mustela putorius*, the infection intensity is generally larger than by stoats, *M. erminea*.

INTRODUCTION

Skrjabingylus nasicola est un nématode (Metastrongyloidea: Skrjabingylidae) dont le stade adulte parasite les sinus frontaux des mustélidés (Mammalia: Carnivora). Cette localisation inhabituelle a incité de nombreux chercheurs à s'intéresser à lui, étudiant surtout la pathogénicité (BAER 1931, LANKESTER & ANDERSON 1971), les répercussions qu'il engendre sur les populations d'hôtes définitifs (DOUGHERTY & HALL 1955, HANSSON 1968, KING 1977, GAMBLE & RIEWE 1982), et son cycle évolutif. DUBNITSKII (1956) met

¹ Ce travail fait partie de la thèse soumise par J.-M. Weber à l'Université de Neuchâtel. Il a été réalisé grâce à un subside du Fonds national de la recherche scientifique (subside n° 3.033-81).

* Institut de Zoologie, Chantemerle 22, 2000 Neuchâtel 7, Suisse.

en évidence la non-spécificité du parasite vis-à-vis de l'hôte intermédiaire, un mollusque gastéropode terrestre. Cet auteur, de plus, infecte des hôtes définitifs — des visons (*Mustela vison*) — en les nourrissant de limaces préalablement parasitées. HANSSON (1967) démontre l'intervention des musaraignes *sensu lato* en tant qu'hôte paraténique. DEBROT & MERMOD (1981) montrent que le régime alimentaire de l'hermine, *M. erminea*, influence la fréquence de la skrjabingylose. Ils estiment que la présence d'un hôte de transport, autre qu'un insectivore, est probable. Nous confirmons cette hypothèse en prouvant le rôle de certains rongeurs (*Apodemus* sp., *Clethrionomys glareolus*) dans la transmission de *S. nasicola* (WEBER & MERMOD 1983).

Dans ce travail, nous nous sommes intéressés à l'épidémiologie de la skrjabingylose, ainsi qu'à l'influence du régime alimentaire sur l'évolution à long terme de la parasitose.

TERRAIN D'ÉTUDE

Notre terrain d'étude est situé dans le Val de Ruz (canton de Neuchâtel, Suisse). D'une altitude comprise entre 670 et 750 m, sa surface est de 6,2 km². Mosaique de milieux divers, le terrain est composé aux trois quarts de cultures (orge, maïs, pomme de terre) et de pâturages. Quelques massifs forestiers plantés (*Picea abies*) ou reliques (*Fraxinus excelsior*) sont présents dans la partie nord-ouest.

Une rivière à débit variable, le Seyon, parcourt la région dans son axe longitudinal. Une douzaine de petits affluents s'y jettent. Leurs rives sont colonisées par une végétation arborescente offrant des possibilités de gîtes et d'abris à grand nombre d'animaux.

La présence humaine y est importante (habitations isolées, villages). L'activité agricole est intense. De ce fait, bon nombre de routes et de chemins quadrillent le secteur.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. RÉCOLTE DES DIFFÉRENTS HÔTES

Mollusques: quatre secteurs de récolte, de 30 m sur 1 m, ont été définis sur l'aire d'étude. Des échantillonnages au hasard, au nombre de deux par année (printemps et automne) et par secteur, ont été réalisés.

Micromammifères: durant une année, nous avons entrepris des piégeages ponctuels de type exhaustif. Les pièges étaient disposés en lignes de 50 unités dans des zones propices à la présence de micromammifères.

Mustélidés: les mustélidés ont été capturés à l'aide de pièges du type «chatière», appâtés avec une souris de laboratoire. Ils étaient disposés à raison d'une unité par 10,5 ha, principalement le long des allées buissonnantes bordant les cours d'eau. Les sessions de piégeages, mensuelles, duraient quatre jours. Les contrôles des pièges avaient lieu chaque matin et soir.

2. MANIPULATION EN LABORATOIRE

Les hôtes intermédiaires sont sacrifiés et digérés dans une solution de pepsine-HCl (LANKESTER & ANDERSON 1971) permettant la libération des helminthes présents dans les tissus mous. La détermination des parasites ainsi mis en évidence se fait à l'aide du microscope.

Pour dépister les larves du 3^e stade (L3) de *S. nasicola* chez l'hôte paraténique, nous avons disséqué systématiquement chaque zone anatomique et avons prélevé les organes susceptibles d'être parasités (WEBER & MERMOD 1985). Leur digestion dans une solution de pepsine-HCl permet la libération des L3.

Suite à leur capture, les hôtes définitifs sont amenés au laboratoire où ils sont anesthésiés, examinés, mesurés puis marqués (DEBROT & MERMOD 1981, DEBROT 1984). Pour détecter une éventuelle skrjabingylose, nous prélevons une crotte fraîche et l'immergeons partiellement dans une coupelle contenant de l'eau. La présence du liquide stimule les larves du 1^{er} stade (L1) qui s'échappent alors de la crotte. Elles sont décelables à la loupe (25×). La détermination est confirmée, si nécessaire, au microscope.

Lorsqu'un mustélidé meurt en cours d'expérience, nous pratiquons une autopsie. Les sinus frontaux sont ouverts à l'aide d'une fraise diamantée. Les vers adultes, s'il y en a, sont extraits et dénombrés.

Le régime alimentaire des hôtes définitifs est déterminé par analyse des poils (DEBROT *et al.* 1982) ou des autres restes (plumes, os) (CHALINE *et al.* 1974) présents dans les faeces. Celles-ci sont récoltées dans les pièges après chaque capture.

RÉSULTATS

1. TAUX D'INFECTION DES HÔTES INTERMÉDIAIRES

Sept cent soixante-deux mollusques répartis en 10 genres (tableau 1) ont été récoltés au cours des sept campagnes d'échantillonnage, soit du printemps 1982 au printemps 1985.

Tous ont été digérés dans une solution de pepsine-HCl.

Deux escargots de l'espèce *Arianta arbustorum*, ramassés au printemps 1984, étaient infectés par *S. nasicola*. Les stades larvaires identifiés dans les tissus du pied de l'hôte étaient des L3.

Le taux d'infection est de 0,26% (2/762), soit pour $p = 95\%$, un intervalle de confiance compris entre 0,04 et 0,93%.

L'intensité de l'infection est faible, puisque les mollusques étaient porteurs respectivement d'une et de deux larves.

2. TAUX D'INFECTION DES HÔTES PARATÉNIQUES

Nous avons capturé peu de micromammifères au cours des piègeages exhaustifs. En effet, seuls 48 animaux se sont faits prendre (tableau 2).

Parmi ceux-ci, nous avons mis en évidence deux cas de paraténie à *S. nasicola*. Une musaraigne carrelet, *Sorex araneus*, et un campagnol des champs, *Microtus arvalis*, étaient porteurs du stade infectieux (L3).

L'intensité de l'infection est faible. Une seule larve a été identifiée dans les glandes salivaires de l'insectivore, et cinq chez le rongeur, également au niveau des glandes salivaires.

Le taux d'infection des hôtes paraténiques potentiels est de 4,16% (2/48), soit pour $p = 95\%$, un intervalle de confiance de 0,51 à 14,15%.

TABLEAU 1.

Espèces de mollusques récoltés dans le secteur d'étude chaque printemps (P) et automne (A).

	P82	A82	P83	A83	P84	A84	P85	Total
<i>Clausilia</i> sp.	1						1	2
<i>Oxychilus</i> sp.			1					1
<i>Retinella pura</i>	6							6
<i>Retinella</i> sp.		2						2
<i>Fruticicola fruticum</i>			2	15	4	12	11	44
<i>Arianta arbustorum</i>	48	59	85	70	85	68	58	473
<i>Cepaea nemoralis</i>	3	3	2	6	12	6	15	47
<i>Cepaea hortensis</i>	8	4	15	27	16	30	23	123
<i>Helix pomatia</i>	1							1
<i>Trichia hispida</i>	5							5
<i>Zenobiella incarnata</i>					1			1
<i>Arion rufus</i>		23	14	2	2	4	11	56
<i>Arion hortensis</i>							1	1

TABLEAU 2.

Captures des hôtes paraténiques potentiels. P: parasités par *S. nasicola*. N: non parasités.

	P	N	Total
<i>Sorex araneus</i>	1	3	4
<i>Neomys fodiens</i>		1	1
<i>Crocidura russula</i>		1	1
<i>Apodemus sylvaticus</i>		10	10
<i>Apodemus flavicollis</i>		4	4
<i>Clethrionomys glareolus</i>		14	14
<i>Microtus arvalis</i>	1	13	14

3. POPULATIONS D'HÔTES DÉFINITIFS

Cent quarante-huit hermines différentes ont été capturées en 47 sessions de piégeages.

La population d'individus piégés subit de grandes fluctuations annuelles (fig. 1). De 1981 à 1982, le nombre de captures augmente, atteignant un maximum en été. S'ensuit une baisse régulière, se poursuivant jusqu'en 1985.

La proportion de juvéniles capturés, 70,27% (104/148) suit une évolution similaire (tableau 3). Elle passe de 24/26 en 1981 à 48/55 en 1982 ($p = 0.71109$). Puis elle diminue significativement en 1983, 23/42 ($p = 0,00047$). En 1984, elle n'est plus que de 9/23. La différence avec 1982, année record, est hautement significative ($p = 0,00003$).

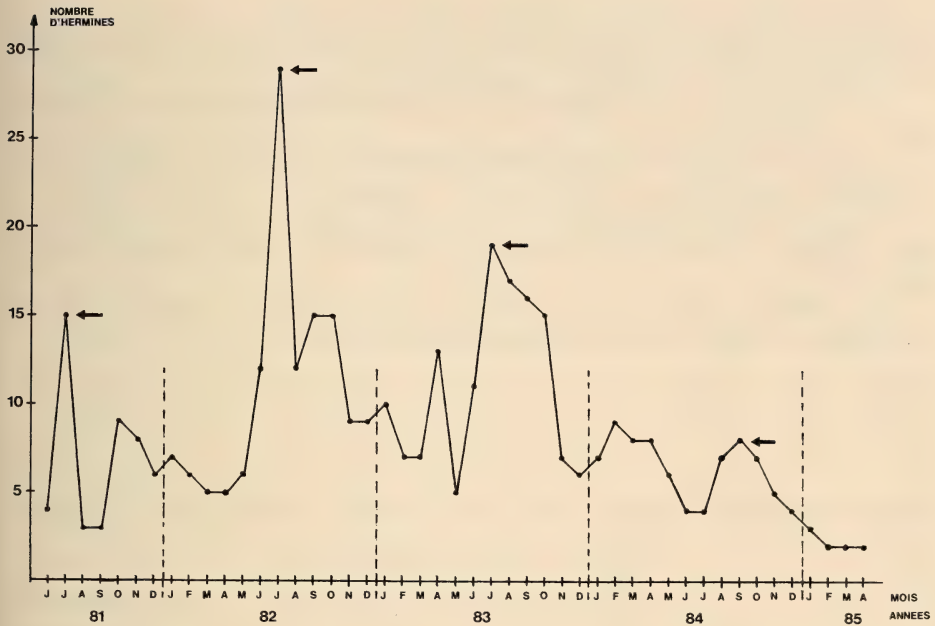


FIGURE 1.

Evolution mensuelle de la population d'hermines du Val de Ruz. Les flèches indiquent l'apparition des jeunes dans la population active.

(selon calendrier de captures (Debrot et Mermod 1981))

TABLEAU 3.

Répartition annuelle des captures d'hermines.

Période	Adultes		Juvéniles	
	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
1981	-	2	18	6
1982	7	-	28	20
1983	16	3	18	5
1984	8	6	5	4
1985	2	-	-	-
Total	33	11	69	35

Sur les 148 captures, 46 étaient celles de femelles. La proportion de femelles (PF) est de 0,31. Statistiquement, la différence avec le sex ratio théorique (PF = 0,5) est hautement significative ($\chi^2 = 24,97$, ddl = 1, $p < 0,001$).

Chez les adultes, 11 hermines sur 44 étaient des femelles (PF = 0,25) ($\chi^2 = 17,04$, ddl = 1, $p < 0,001$).

Chez les juvéniles, PF = 0,34 (35/104). La différence avec le sex ratio théorique est là également significative ($\chi^2 = 10,57$, ddl = 1, $p < 0,01$).

En quatre années de piégeages, nous avons aussi capturé 10 putois, *M. putorius*, sur l'aire d'étude. Les captures se répartissent régulièrement durant la période d'étude (tableau 4).

Les prises de belettes (7), *M. nivalis*, se sont principalement faites au cours de l'automne et de l'hiver 1981/82. Une date d'août 1983.

TABLEAU 4.

Répartition des captures de putois. s: sexe, a: âge, M: mâle, F: femelle, A: adulte, J: juvénile.

No	s	a	Capture
P5	M	A	19.12.82
P6	M	J	23.10.81
P7	M	J	15.12.81
P16	M	A	20.04.82
P19	M	J	16.12.82
P24	M	A	16.02.83
P43	F	J	21.09.83
P49	F	J	19.10.83
P50	F	J	18.10.83
P57	M	A	12.03.85

4. RÉGIME ALIMENTAIRE

Nous avons récolté 163 faeces d'hermines dans les pièges. Quarante-trois contenaient exclusivement des restes de l'appât.

Nous avons identifié 128 proies (tableau 5) réparties en plusieurs classes. Celles-ci ont été définies selon la potentialité d'intervention dans la transmission de *S. nasicola*:

- Rongeurs ne jouant aucun rôle dans la transmission du parasite: *Arvicola terrestris scherman*.
- Rongeurs pouvant jouer un rôle, mais dont l'intervention n'a pu être prouvée: *Microtus* sp.

Remarque: Dans cette classe est inclus le genre *Pitymys* sp. La distinction entre les deux genres est impossible à faire à l'aide des poils. Dans cette optique nous avons créé une classe commune appelée «Pitmic».

- Rongeurs ayant un rôle certain dans la transmission de *S. nasicola*: *Apodemus* sp., *C. glareolus*.
- Rongeurs dont le statut est inconnu: *Gliridae*.
- Insectivores: transmission prouvée (HANSSON 1967).
- Oiseaux: rôle inconnu.
- Mollusques: transmission prouvée (DUBNITSKII 1956).
- Autres invertébrés: rôle inconnu.

TABLEAU 5.

Analyse du régime alimentaire des hermines. Répartition saisonnière des proies identifiées.

	E81	A81	H81	P82	E82	A82	H82	P83	E83	A83	H83	P84	E84	A84	H84	P85	TOTAL
<i>A. TERRESTRIS</i>	2	2	-	6	20	7	2	6	6	3	3	4	2	-	-	-	63
"PITMIC"	3	3	-	2	6	1	-	1	3	8	2	5	3	4	-	2	43
<i>C. GLAREOLUS</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	4
<i>APODEMUS</i> SP.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	2
<i>GLIRIDAE</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
INSECTIVORES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
OISEAUX	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	-	1	-	2	-	-	7
MOLLUSQUES	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	4
INVERTEBRES	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	3
Nbre de proies	5	5	0	9	27	9	4	8	10	15	6	13	6	7	2	2	128
Nbre de faeces	5	5	0	8	25	9	4	7	9	14	6	11	6	7	2	2	120

Pour la période considérée, deux classes constituent la base du régime alimentaire de l'hermine au Val de Ruz: *A. terrestris* représente les 49,2% (63/128) du total des proies identifiées, et *Microtus* sp. (*Pitymys* sp.) les 33,6% (43/128). Les oiseaux viennent en troisième position avec 5,4% (7/128). Les rongeurs intervenant dans la transmission du parasite, ainsi que les mollusques, ne représentent que 3,1% (4/128) des proies. La consommation d'insectivores est négligeable, puisque seule une taupe, *Talpa europaea*, a été identifiée (0,78%).

En 1981, 40% (4/10) des proies déterminées sont des campagnols terrestres, 60% (6/10) sont des petits microtidés du type «Pitmic» seulement.

En 1982, le régime alimentaire se spécialise de manière significative sur une proie ($\chi^2 = 16,32$, ddl = 1, $p < 0,001$). En effet, 71,4% (35/49) des proies identifiées sont du campagnol terrestre. Nous constatons une diminution de la proportion de «Pitmic», 18,4% (9/49).

L'année 1983 révèle un changement dans la composition du régime alimentaire. La proportion d'*Arvicola terrestris* (46%: 18/39) diminue significativement ($\chi^2 = 4,78$, ddl = 1, $p < 0,05$). Inversément, la consommation de petits campagnols augmente (35,9%: 14/39) mais non significativement.

Les proies annexes prennent également de l'importance, puisqu'elles représentent 18% (7/39) du total annuel.

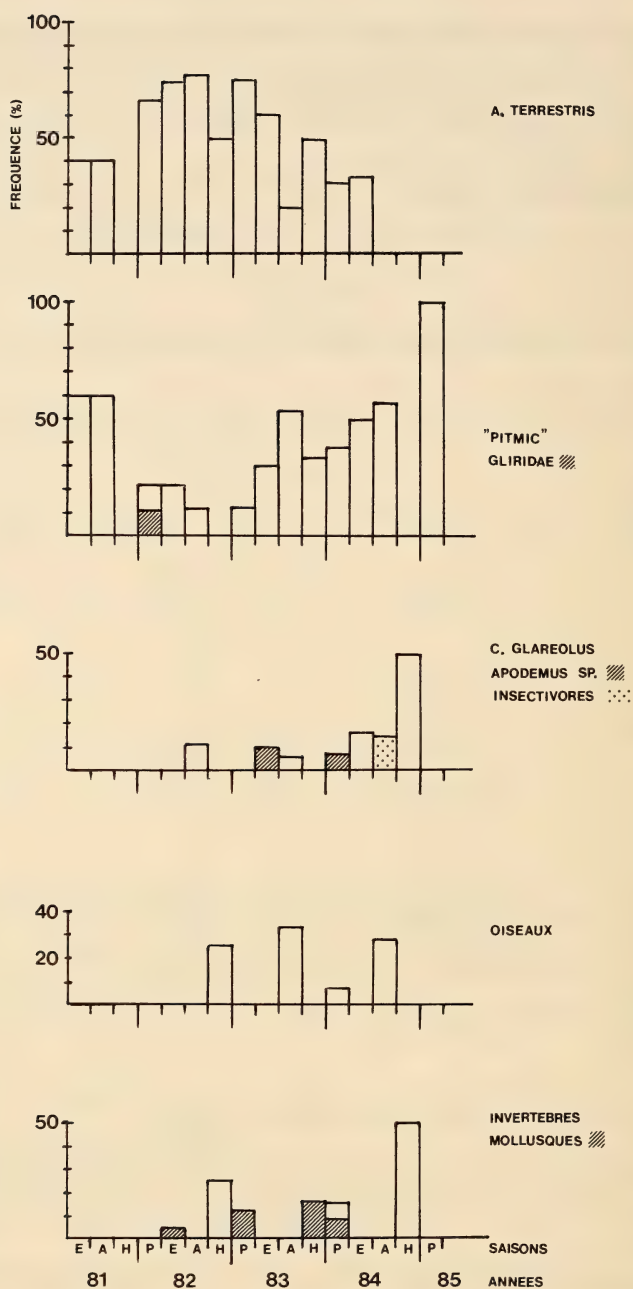


FIGURE 2.

Dynamique du régime alimentaire de l'hermine par classe de proies.

La diminution de la proportion d'*A. terrestris* est toujours importante en 1984 (21%: 6/28). La consommation des petits campagnols reste stable (42,8%: 12/28), alors que les proies annexes, 35,7% (10/28), surtout représentées par les oiseaux (10,7%: 3/28) et les rongeurs intervenant dans le cycle évolutif de *S. nasicola* (10,7%).

Par rapport à 1982, le régime alimentaire s'est diversifié de manière significative ($\chi^2 = 5,85$, ddl = 1, $p < 0,05$). La figure 2 retrace cette évolution.

Nous disposons de peu de données concernant le régime alimentaire du putois et de la belette.

Dans 7 faeces de putois, nous avons identifié cinq fois «Pitmic» (automne et hiver 1981, automne 1984), trois fois *A. terrestris* (hiver 1982) et une fois *Apodemus* sp. (automne 1983).

Chez la belette, un seul type de proie a été déterminé à trois reprises: «Pitmic» (automne et hiver 1981).

5. TAUX D'INFECTION DES HÔTES DÉFINITIFS

Seize hermines (10,73%: 16/148) au moins étaient parasitées (L1 dans les faeces). Pour $p = 95\%$, l'intervalle de confiance est compris entre 6,23 et 16,78%.

Le taux d'infection subit des fluctuations saisonnières (fig. 3) (tableau 6).

En été 1981, la fréquence de l'infection est basse (5,85%). Aucun cas n'est signalé en 1982, ce jusqu'à l'automne 1983, période de résurgence de la parasitose (29,4%). Celle-ci se maintient jusqu'au printemps 1985 (66,6%).

TABLEAU 6.

Proportions saisonnières d'hermines infectées par S. nasicola.
Entre parenthèses: nombre d'hermines capturées.

Période	♂ ad.	%	♀ ad.	%	♂ juv.	%	♀ juv.	%	% total
E81	-	-	1 (2)	50	0 (11)	0	0 (4)	0	5,85
A81	-	-	-	-	0 (7)	0	0 (2)	0	0,00
H81	0 (2)	0	-	-	-	-	-	-	0,00
P82	0 (5)	0	0 (1)	0	-	-	-	-	0,00
E82	0 (4)	0	0 (2)	0	0 (19)	0	0 (14)	0	0,00
A82	0 (1)	0	0 (1)	0	0 (11)	0	0 (7)	0	0,00
H82	0 (3)	0	0 (1)	0	0 (1)	0	-	-	0,00
P83	0 (10)	0	-	-	-	-	-	-	0,00
E83	0 (9)	0	0 (2)	0	0 (10)	0	0 (4)	0	0,00
A83	1 (6)	16,6	0 (1)	0	4 (9)	44,9	0 (1)	0	29,40
H83	1 (4)	25	0 (3)	0	0 (2)	0	-	-	11,11
P84	2 (9)	22,2	0 (1)	0	-	-	-	-	20,00
E84	3 (4)	75	-	-	-	-	0 (2)	0	50,00
A84	1 (1)	100	0 (1)	0	0 (5)	0	0 (2)	0	11,11
H84	-	-	1 (2)	50	0 (1)	0	-	-	33,33
P85	2 (3)	66,6	-	-	-	-	-	-	66,66

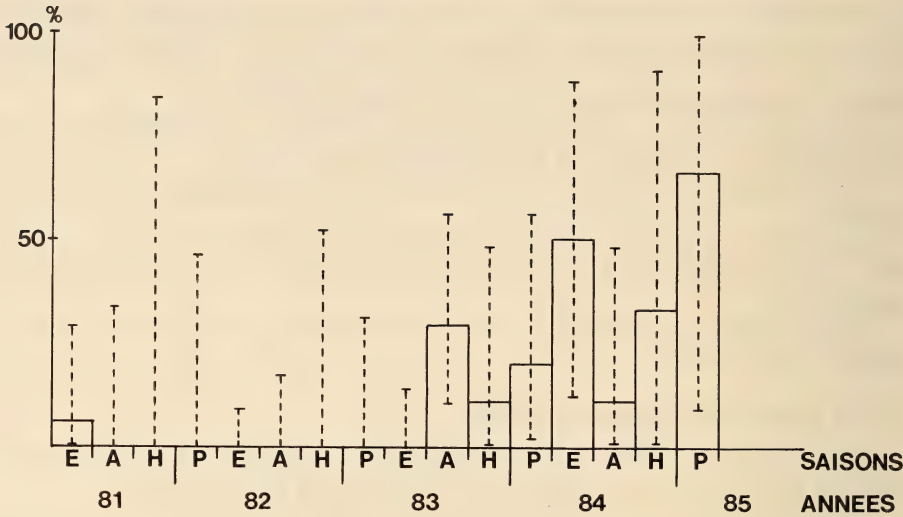


FIGURE 3.

Dynamique du taux d'infection des hermines parasitées par *S. nasicola*.

Dans le tableau 7, nous comparons statistiquement les résultats année par année.

Aucune différence de taux d'infection n'a été mise en évidence entre les sexes (mâles: 14/102, femelles: 2/46) ($p = 0,14995$). Par contre, elle est significative entre les âges (adultes: 11/44, juvéniles: 5/104) ($p = 0,00074$).

TABEAU 7.

Comparaison (Fisher Exact Probability test) des proportions annuelles d'hermines infectées par *S. nasicola*.

—: non significatif, +: significatif, ++: hautement significatif.

	81	82	83	84	85
81		-	-	+	+
82	-		++	++	++
83	-	++		-	-
84	+	++	-		-
85	+	++	-	-	

Le taux d'infection des putois est de 100%. Tous les individus capturés sont parasités. Pour $p = 95\%$, l'intervalle de confiance est compris entre 69,15 et 100%.

Trois belettes sur sept (42,8%) étaient infectées par *S. nasicola*, soit pour $p = 95\%$, un intervalle de confiance compris entre 9,9 et 81,59%.

6. INTENSITÉ DE L'INFECTION

Parmi les animaux morts en captivité, 6 hermines, dont 5 présentaient déjà des signes d'infection de leur vivant, abritaient des adultes de *S. nasicola* dans leurs sinus.

La charge parasitaire est variable (tableau 8). Elle atteint en moyenne 9,16 vers ($n = 6$, $SD = 8,54$).

L'intensité de l'infection chez les adultes n'est pas plus élevée que chez les juvéniles (test $t = 0,64$, $ddl = 4$, $p > 0.05$).

L'occupation des sinus est symétrique. Nous dénombrons cinq cas d'invasion du gauche, quatre du droit. Signalons un cas d'occupation des ethmoturbinaux intersinuaires par un couple de vers chez E 228.

Vingt-huit nématodes ont été trouvés dans les sinus gauches, 25 dans les droits. La différence n'est pas significative ($p = 0,69784$).

TABLEAU 8.

Dénombrement des adultes de *S. nasicola* chez les hermines (E) et les putois (P) parasités, morts en cours d'expérience.

s: sexe, a: âge, M: mâle, F: femelle, A: adulte, J: juvénile.

* Putois capturés hors du terrain d'étude.

Hôte définitif	s	a	Adultes de <i>Skrjabingylus nasicola</i>						
			Sinus gauche		Ethmoturb.		Sinus droit		
			♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	
E 166	M	A	4	1	—	—	5	6	16
E 198	M	J	1	1	—	—	2	1	5
E 221	M	A	—	—	—	—	3	4	7
E 225	M	A	1	2	—	—	—	—	3
E 226	M	A	1	—	—	—	—	—	1
E 228	M	J	8	9	1	1	3	1	23
P 42*	M	A	4	6	4	2	9	6	31
P 49	M	J	2	2	—	—	2	5	11
P 50	F	A	8	6	—	—	4	1	19
P 51*	M	A	6	4	4	4	8	7	33
P 58*	M	A	6	2	—	—	7	2	17

Le nombre moyen de *S. nasicola* femelles par hermine est de 4,83 (SD = 4,57), alors que le nombre de mâles atteint 4,33 (SD = 4,03). Le sex ratio est de 1 mâle pour 1,1 femelle. Il ne diffère donc pas de 1: 1 (test $t = 0,201$, ddl = 10, $p > 0,05$).

Chez le putois, l'intensité de l'infection est plus importante (tableau 8). La charge parasitaire moyenne est de 22,2 vers par individu ($n = 5$, SD = 9,4). La différence avec l'hermine est significative (test $t = 2,4$, ddl = 9, $p < 0,05$).

Dans le lot de putois autopsiés, un seul était juvénile (P49). Une comparaison statistique n'est donc pas possible. Toutefois, nous remarquons que sa charge parasitaire est plus faible que celle des adultes (tableau 8).

Les femelles ne sont pas plus parasitées que les mâles.

L'occupation des sinus est symétrique. Dans tous les cas, nous avons une occupation bilatérale. Nous remarquons que dans les infections importantes, la zone des ethmoturbinaires est envahie (P42, P51) (tableau 8).

Nous avons dénombré 46 vers adultes dans les sinus gauches et 51 dans les droits. La différence n'est pas significative.

Le nombre moyen de *S. nasicola* femelles par putois est de 12,8 (SD = 5,5). Les parasites mâles sont moins nombreux ($m = 9,6$, SD = 5,1). Comme pour l'hermine, la différence n'est pas significative (test $t = 0,95$, ddl = 8, $p > 0,05$).

Le sex ratio est de 1 mâle pour 1,33 femelle.

Nous ne disposons d'aucune donnée concernant l'intensité de la skrjabingylose chez *M. nivalis*.

DISCUSSION

1. HÔTES INTERMÉDIAIRES

Les mollusques servent d'hôtes intermédiaires à beaucoup d'espèces de nématodes (YAMAGUTI 1961). Cependant, les taux d'infection touchant les populations sont généralement faibles. TRUSHIN (1974). MAKRAKOVA (1975) font état de taux d'infection à protostrongylidés inférieurs à 4%. HANSSON (1967) a nourri durant une année deux visons, *M. vison*, à l'aide de mollusques récoltés dans une zone à skrjabingylose. Un individu en a ingéré 2048, l'autre, 1267. Aucun des deux carnivores ne s'est infecté.

Plusieurs raisons peuvent expliquer la faiblesse de la fréquence de la parasitose. Le facteur climatique joue un rôle important. HANSSON (1974) a montré que l'activité et la survie des L1 de *S. nasicola* est fonction de la température ambiante et de l'humidité relative.

La réceptivité de l'hôte intermédiaire au parasite varie (CABARET 1982, SKORPING & HALVORSEN 1980).

L'état des faeces de l'hôte définitif influence les mouvements des mollusques. Ceux-ci s'éloignent des crottes encore fraîches, mais s'en rapprochent dès qu'elles sont altérées par les intempéries (BOAG 1983).

L'intensité de l'infection est également faible. Une à deux larves atteignent le stade infectieux. Nous avons déjà remarqué ce phénomène (WEBER 1981). CABARET & DAKAK (1979) estiment qu'il existe un processus de limitation qui empêcherait d'obtenir des intensités élevées. Toutefois, nos résultats de laboratoire contredisent cette hypothèse (WEBER & MERMOD 1985). Nous pensons que le faible nombre de larves par mollusque, en conditions naturelles, est avant tout dû à une forte élimination au niveau des L1 libres. Les facteurs climatiques en seraient la principale raison.

2. HÔTES PARATÉNIQUES

LANKESTER & ANDERSON (1966) se sont intéressés au rôle des micromammifères dans la transmission de certains nématodes appartenant à la super-famille des Métastrongyloïdés. Il ressort de leurs observations que le taux d'infection des hôtes paraténiques varie de 3,7 à 12,3% suivant l'espèce. Toutes espèces confondues, il est de 3,3% (19/573).

HANSSON (1967) a récolté 137 mulots, principalement *Apodemus sylvaticus*, 125 *C. glareolus* et 39 *S. araneus*. Les mulots ont été distribués à un putois. Les campagnols roussâtres ont servi de nourriture à un vison et à une hermine. Aucune skrjabingylose ne s'est déclarée. Par contre, l'auteur a observé des signes d'infection chez 50% des musaraignes (3/6) nourris avec des musaraignes.

Nos données sont similaires. Les insectivores (1/6) semblent plus susceptibles d'être infectés que les rongeurs (1/42). Cette différence, bien que non significative, est à mettre sur le compte des habitudes alimentaires. Les mollusques sont une proie habituelle des musaraignes, alors qu'ils n'interviennent que sporadiquement chez les rongeurs (WEBER 1981).

L'intensité de l'infection est faible. LANKESTER & ANDERSON (1966) ont évalué le nombre moyen de larves par hôte infecté. Une seule L3 a été trouvée chez *Sorex fumeus* (n = 1) et *Tamias striatus* (n = 1). Par contre, ils signalent 9,8 L3 chez un insectivore, *Blarina brevicauda* (n = 9) et 17 L3 chez *Peromyscus maniculatus* (n = 8), rongeur occupant la même niche alimentaire que le mulot chez nous.

Les habitudes alimentaires individuelles expliquent ces variations de l'intensité.

3. POPULATION ET RÉGIME ALIMENTAIRE DES HÔTES DÉFINITIFS

Plusieurs auteurs ont remarqué que les populations d'hermines peuvent être soumises à d'importantes fluctuations (LAVROV 1956, BUNNEL *et al.* 1975, DEBROT 1983).

Dans le cadre d'une étude comparative de deux populations d'hermines dans le canton de Neuchâtel, DEBROT (1981) a montré que dans les régions où les campagnols terrestres étaient en phase de pullulation, les hermines exploitant principalement cette proie diminuaient suite à la disparition de ce rongeur.

La situation que nous avons décrite n'est pas sans rappeler ce processus. L'analyse des faeces met en évidence un pic de campagnols terrestres dans le régime alimentaire en 1982. Dès 1983, nous assistons à une diminution de la fréquence d'apparition d'*A. terrestris*. À partir de 1984, la population d'hermines amorçe un brusque déclin. Il semble donc évident qu'elle est fortement dépendante de la densité des proies principales.

Le déséquilibre du sex ratio est le fait d'une association de facteurs comportementaux, tels l'activité et les déplacements des mâles (ERLINGE 1979, DEBROT & MERMOD 1983) rendant ceux-ci plus «trappables» que les femelles.

Dans le canton de Neuchâtel, le putois a longtemps été considéré comme disparu. Toutefois, MERMOD *et al.* (1983) signalent quatre captures au Val de Ruz entre 1979 et 1981. La population est semble-t-il restée stable dans le secteur d'étude au cours de ces dernières années. Malgré le petit nombre de données relatives au régime alimentaire, nous remarquons que les rongeurs en constituent la base.

L'état des populations de belettes est généralement dépendant de la quantité de nourriture à disposition, et suit en conséquence les cycles de petits rongeurs (TAPPER 1979). La population du Val de Ruz n'échappe vraisemblablement pas à cette règle. Le fait que la majorité des captures se soient déroulées au moment où les petits microtidés (*Microtus* sp.) étaient abondants en est une preuve.

4. TRANSMISSION DE *S. nasicola* ET TAUX D'INFECTION

HOBMAIER (1941) et DUBNITSKII (1956) ont montré le rôle essentiel que jouent les mollusques dans la transmission de *Skrjabinylus* sp. Toutefois, la part de gastéropodes intervenant dans le régime alimentaire des mustélidés est trop faible pour assurer des taux d'infection généralement élevés (HANSSON 1967, DEBROT 1981) (tableau 5). La transmission directe n'est cependant pas à exclure. Elle interviendra vraisemblablement dans des conditions extrêmes pour le carnivore (manque de nourriture).

Certains auteurs s'accordent à penser que les musaraignes *sensu lato* jouent un rôle important dans la transmission de *S. nasicola* (HANSSON 1967, VAN SOEST *et al.* 1972, JENNINGS *et al.* 1982). Les observations de KING (1974), DEBROT & MERMOD (1981), KING & MOODY (1982), ainsi que le faible nombre d'insectivores identifiés parmi les proies de l'hermine (tableau 5) le contredisent. Bien que des L3 de *S. nasicola* aient été mises en évidence dans les glandes salivaires de *S. araneus*, nous pensons que l'hôte paraténique le plus probable est un micromammifère intervenant fréquemment dans le régime alimentaire du mustélidé et se nourrissant de mollusques. DEBROT & MERMOD (1981) excluent *A. terrestris scherman* puisqu'exclusivement herbivore. Ils suggèrent la présence d'un rongeur comme *Apodemus* sp. et/ou *C. glareolus* et/ou *Microtus* sp. Nos tentatives d'infection expérimentale de furets, *M. putorius furo* (WEBER & MERMOD 1985), ainsi que les recherches des L3 chez les hôtes paraténiques (tableau 2) confirment ces hypothèses.

A partir de 1981, le taux d'infection des hermines s'est profondément modifié. Certains auteurs admettent que la densité des différents hôtes (VAN SOEST *et al.* 1972, AYMERICH *et al.* 1984), l'environnement (HANSSON 1974) et le climat (DOUGHERTY & HALL 1955, KING & MOODY 1982) peuvent influencer le taux d'infection.

DEBROT (1981) pense qu'à un niveau plus régional, les variations sont essentiellement provoquées par un changement de régime alimentaire. Nos résultats ne contredisent pas cette supposition. En 1981, la population d'*A. terrestris* est en pleine expansion, à un point tel que l'hermine exploite intensivement ces proies pendant deux années. Dès l'automne 1983, suite à l'effondrement des effectifs de campagnols terrestres, les hôtes paraténiques potentiels sont apparus régulièrement dans le régime alimentaire. Cette diversification provoque le retour de la parasitose.

Le cas du putois et de la belette est quelque peu différent. Leur régime, essentiellement basé sur les petits microtidés, ne s'est nullement modifié durant notre étude.

S'il n'existe pas de différence de taux d'infection entre les sexes, chez l'hermine, il n'en va pas de même en ce qui concerne les classes d'âge. Les adultes sont généralement plus souvent atteints que les juvéniles. D'après HANSSON (1968), les plus faibles exigences alimentaires, d'un point de vue quantitatif, de ces derniers en serait la cause.

5. INTENSITÉ DE L'INFECTION

Les putois présentent en général des infections plus intenses que les hermines. HANSSON (1968) fait une observation semblable. Cet auteur estime que la différence peut être le reflet de la résistance des hôtes au parasite, ou des variations dans la sélection de nourriture.

Nous admettons que l'intensité de l'infection est dépendante non seulement des habitudes alimentaires, mais également de la quantité de nourriture ingérée. Nos observations en laboratoire (non publiées) montrent que la dose de nourriture quotidienne d'un putois est environ deux fois plus élevée que celle de l'hermine. De ce fait, en conditions naturelles, il voit ses chances d'infection et de surinfection éventuelle augmenter.

La distribution des vers adultes dans les sinus est irrégulière. PETROV (1927), KING (1977) rapportent que l'invasion du sinus gauche est plus commune que l'invasion du droit chez *M. nivalis*. AYMERICH *et al.* (1984) remarquent le même phénomène chez *M. erminea*, *M. nivalis* et *M. putorius*, sans qu'il y ait toutefois de différence significative.

D'après HANSSON (1968), la fréquence d'invasion est la même à gauche et à droite chez l'hermine et la belette. LEWIS (1967) remarque chez le putois et l'hermine que le sinus droit est plus fréquemment envahi. Nous décrivons une telle situation chez le furet (WEBER & MERMOD 1985).

Il semble qu'il n'existe aucune règle dans l'établissement du premier parasite adulte. L'asymétrie, si elle est présente, pourrait être expliquée par la sécrétion de phéromones sexuelles ou d'agrégation par le premier ver.

6. SEX RATIO DES PARASITES

LEWIS (1978) remarque un déséquilibre au niveau du sexe des nématodes présents dans les sinus de belettes (1 mâle pour 2,6 femelles). Chez l'hermine, KING & MOODY (1982) notent un excès significatif de femelles (1: 1,44). Le même déséquilibre existe chez le furet (1: 1,8) (WEBER & MERMOD 1985).

Nous observons que les femelles sont plus abondantes chez l'hermine (1: 1,1) et le putois (1: 1,33). Malheureusement, la petite taille des échantillons ne nous permet pas de mettre en évidence une différence significative.

De tels déséquilibres du sex ratio sont à mettre sur le compte d'une adaptation du parasite face à la complexité de son cycle évolutif. Les pertes occasionnées par les passages à travers les différents hôtes sont importantes (WEBER & MERMOD 1985). De plus, en nature, les rencontres parasites — hôte intermédiaire sont très aléatoires. Pour compenser ces facteurs limitants, le ver, s'il veut survivre, doit posséder un potentiel reproducteur élevé. Ceci se concrétise pour *S. nasicola* par un plus grand nombre de femelles, et par une production élevée de larves (WEBER 1986).

RÉSUMÉ

Une étude épidémiologique de la skrjabingylose a été faite dans le canton de Neuchâtel (Suisse) de 1981 à 1985.

La fréquence de la parasitose est basse chez les hôtes intermédiaires et paraténiques: moins de 1% des mollusques, et environ 4% des micromammifères analysés sont porteurs de *S. nasicola*. L'intensité de l'infection est faible.

Chez les hôtes définitifs, le taux d'infection est soumis, suivant l'espèce, à de grandes variations saisonnières et annuelles, dépendantes de la composition du régime alimentaire.

La charge parasitaire des putois, *Mustela putorius*, est généralement plus importante que celle des hermines, *M. erminea*.

ZUSAMMENFASSUNG

In der Jahren 1981-1985 wurde im Kanton Neuenburg (Schweiz) eine epidemiologische Studie der Skrjabingylose durchgeführt.

Bei den Zwischen- und bei den Transportwirten ist die Infektionsrate gering: weniger als 1% der Mollusken und ca. 4% der untersuchten Kleinsäuger beherbergen *S. nasicola*. Der Infektionsgrad ist gering.

Bei den Endwirten unterliegt die Infektionsrate, je nach Art, grossen jahreszeitlichen und jährlichen Schwankungen auf Grund der unterschiedlichen Nahrungszusammensetzung.

Die parasitäre Belastung der Iltisse, *Mustela putorius*, ist in der Regel grösser als diejenige der Hermeline, *M. erminea*.

BIBLIOGRAPHIE

- AYMERICH, M., M. D. MARQUEZ & M. L. NEIRA. 1984. Incidencia del Nematodo parasito *Skrjabinigylus nasicola* Leuckart, 1842 sobre el *Mustela* en España. *Doñana Acta Vertebra* 11 (2): 263-274.
- BAER, J.-G. 1931. Quelques helminthes rares ou peu connus du putois. *Revue suisse Zool.* 38: 313-334.
- BOAG, D. A. 1983. The response of terrestrial snails to the presence of ungulates feces, a source of nematode larvae (Metastrongyloidea: Protostrongylidae). *Can. J. Zool.* 61: 1852-1856.
- BUNNEL, F. L., S. F. MACLEAN & J. BROWN. 1975. Barrow, Alaska, USA. In: Structure and function of tundra ecosystems (ROSSWALL, T. & O. W. HEAL, eds.). *Ecol. Bull.* 20: 73-124.
- CABARET, J. 1982. L'appréciation de l'infestation des mollusques par les Protostrongylidés: des paramètres utilisés et de leur inter-relation. *Annls Parasitol. hum. comp.* 57 (4): 367-374.
- CABARET, J. & A. DAKKAK. 1979. Infestation expérimentale de *Cochlicella ventricosa* (Draparnaud, 1801) par des L1 de Protostrongylides. *Annls Parasitol. hum. comp.* 54 (1): 57-64.
- CHALINE, J., H. BAUDVIN, D. JAMMOT & M.-C. SAINT-GIRONS. 1974. Les proies des rapaces. *Doin, Paris*. 141 pp.
- DEBROT, S. 1981. Trophic relations between the stoat (*Mustela erminea*) and its prey, mainly the water vole (*Arvicola terrestris scherman*). In: Worldwide Furbearer Conf. Proc., vol. II (CHAPMAN, J. A. & D. PURSLEY, eds.), *Frostburg, Maryland, August 1980*: 1259-1289.
- 1983. Fluctuations de populations chez l'hermine (*Mustela erminea* L.). *Mammalia* 47: 323-332.
- 1984. Dynamique du renouvellement et structure d'âge d'une population d'hermines (*Mustela erminea*). *Revue Ecol. (Terre Vie)* 39: 77-88.
- DEBROT, S. & C. MERMOD. 1981. Cranial helminth parasites of the stoat and other mustelids in Switzerland. In: Worldwide Furbearer Conf. Proc., vol. II (CHAPMAN, J. A. & D. PURSLEY, eds.), *Frostburg, Maryland, August 1980*: 690-705.
- 1983. The spatial and temporal distribution pattern of the stoat (*Mustela erminea* L.). *Oecologia* 59: 69-73.
- DEBROT, S., G. FIVAZ, C. MERMOD & J.-M. WEBER. 1982. Atlas des poils des Mammifères d'Europe. *Ed. Inst. Zool., Univ. Neuchâtel*. 208 pp.
- DOUGHERTY, E. C. & E. R. HALL. 1955. The biological relationships between American weasels (genus *Mustela*) and nematodes of the genus *Skrjabinigylus* Petrov, 1927 (Nematoda: Metastrongylidae), the causative organisms of certain lesions in weasel skulls. *Revta ibér. Parasit. Tomo Extraordinario*: 531-576.

- DUBNITSKII, A. A. 1956. (A study of the development of the nematode *Skrjabinylus nasicola*, a parasite of the frontal sinuses of mustelids). *Karakul. Zverovod.* 1: 59-61. Traduction in: KING, C. M. 1975. Biology of Mustelids, some Soviet research, vol. I. *British Lib. Lend. Div., Boston Spa.* 266 pp.
- ERLINGE, S. 1979. Adaptative significance of sexual dimorphism in weasels. *Oikos* 33: 233-245.
- GAMBLE, R. L. & R. R. RIEWE. 1982. Infestations of the nematode *Skrjabinylus nasicola* (Leuckart, 1842) in *Mustela frenata* (Lichtenstein) and *M. erminea* (L.) and some evidence of the paratenic host in the life cycle of this nematode. *Can. J. Zool.* 60: 45-52.
- HANSSON, I. 1967. Transmission of the parasitic nematode *Skrjabinylus nasicola* (Leuckart, 1842) to species of *Mustela* (Mammalia). *Oikos* 18: 247-252.
- 1968. Cranial helminth parasites in species of Mustelidae. I. Frequency and damage in fresh mustelids from Sweden. *Oikos* 19: 217-233.
- 1974. Seasonal and environmental conditions affecting the invasion of mustelids by larvae of the nematode *Skrjabinylus nasicola*. *Oikos* 25: 61-70.
- HOBMAIER, M. 1941. Extramammalian phase of *Skrjabinylus chitwoodorum* (Nematoda). *J. Parasitol.* 27: 237-239.
- JENNINGS, D. H., W. THRELFALL & D. G. DODDS. 1982. Metazoan parasites and food of short-tailed weasels and mink in Newfoundland, Canada. *Can. J. Zool.* 60: 180-183.
- KING, C. M. 1974. The nematode *Skrjabinylus nasicola* (Metastrongyloidea) in mustelids: a new record for New Zealand. *N. Z. Jl. Zool.* 1: 501-502.
- 1977. The effect of the nematode parasite *Skrjabinylus nasicola* on British weasels (*Mustela nivalis*). *J. Zool., Lond.* 182: 225-249.
- KING, C. M. & J. E. MOODY. 1982. The biology of the stoat (*Mustela erminea*) in the national parks of New Zealand. *N. Z. Jl. Zool.* 9: 49-144.
- LANKESTER, M. W. & R. C. ANDERSON. 1966. Small mammals as paratenic hosts of lungworms. *Can. J. Zool.* 44: 341-342.
- 1971. The route of migration and pathogenesis of *Skrjabinylus* ssp. (Nematoda: Metastrongyloidea) in mustelids. *Can. J. Zool.* 49: 1283-1293.
- LAVROV, N. P. 1956. (Characteristics and causes of the prolonged depression in numbers of the ermine in forest-steppe and steppe zones of USSR). *Trudy vses. nauchno-issled. Inst. Okhot. Prom.* 16: 89-107.
- LEWIS, J. W. 1967. Observations on the skull of Mustelidae infected with the nematode *Skrjabinylus nasicola*. *J. Zool., Lond.* 153: 561-564.
- 1978. A population study of metastrongylid nematode *Skrjabinylus nasicola* in the weasel *Mustela nivalis*. *J. Zool., Lond.* 184: 225-229.
- MAKLAKOVA, L. P. 1975. (Terrestrial molluscs of the southern Podmoskov'ya, intermediate hosts of protostrongylids of game animals). *Trudy gel'mint. Lab. (Issledovanie po sistematike zhiznennym tsiklam i biokhimii gel'mintov)* 25: 102-106.
- MERMOD, C., S. DEBROT, P. MARCHESI & J.-M. WEBER. 1983. Le Putois (*Mustela putorius* L.) en Suisse romande. *Revue suisse Zool.* 90: 847-856.
- PETROV, A. M. 1927. (Parasitische Würmer der Mustelidae. Zur Charakteristik der in den Stirnhöhlen und in den Lungen parasitierenden Nematoden). *Festschrift für Skrijabin, Moscou:* 138-149.
- SKORPING, A. & O. HALVORSEN. 1980. The susceptibility of terrestrial gastropods to experimental infection with *Elaphostrongylus rangiferi* Mitskevich (Nematoda: Metastrongyloidea). *Z. Parasitenkd.* 62: 7-14.

- SOEST, R. W. M. VAN, J. VAN DER LAND & P. J. H. VAN BREE. 1972. *Skrjabinigylus nasicola* (Nematoda) in skulls of *Mustela erminea* and *Mustela nivalis* (Mammalia) from the Netherlands. *Beaufortia* 20: 85-97.
- TAPPER, S. 1979. The effect of fluctuating vole numbers (*Microtus agrestis*) on a population of weasels (*Mustela nivalis*) on farmland. *J. Anim. Ecol.* 48: 603-617.
- TRUSHIN, I. N. 1974. (Comparative rates of *Muellerius* infection in terrestrial molluscs in the laboratory and in natural conditions). *Byull. vses. Inst. Gel'mint. im. K. I. Skryabina* 13: 114-120.
- WEBER, J.-M. 1981. Transmission expérimentale de *Skrjabinigylus nasicola* (Leuckart) à *Mustela* spp. L. *Travail de licence (non publié). Inst. Zool., Univ. Neuchâtel.* 47 pp.
- 1986. Aspects quantitatifs du cycle de *Skrjabinigylus nasicola* (Leuckart, 1842) nématode parasite des sinus frontaux des mustélidés. *Thèse, Inst. Zool., Univ. Neuchâtel.* 136 pp.
- WEBER, J.-M. & C. MERMOD. 1983. Experimental transmission of *Skrjabinigylus nasicola*, parasitic nematode of mustelids. *Acta zool. fenn.* 174: 237-238.
- WEBER, J.-M. & C. MERMOD. 1985. Quantitative aspects of the life cycle of *Skrjabinigylus nasicola*, a parasitic nematode of the frontal sinuses of mustelids. *Z. Parasitenkd.* 71: 631-638.
- YAMAGUTI, S. 1961. *Systema Helminthum. Nematodes of Mammals.* Vol. 3 (1): 494-528.

Die Larven der schweizerischen *Gerris*-Arten (Hemiptera, Gerridae) ¹

von

Manfred ZIMMERMANN *

Mit 7 Abbildungen und 6 Tabellen

ABSTRACT

The nymphs of the Swiss *Gerris*-species (Hemiptera, Gerridae). The nymphs of the nine Swiss *Gerris*-species (*G. argentatus*, *G. costae*, *G. gibbifer*, *G. lacustris*, *G. lateralis*, *G. najas*, *G. odontogaster*, *G. paludum*, *G. thoracicus*) and of *Limnaporus rufoscutellatus* are described. Second and later instar nymphs of the genus *Limnaporus* have dorsa appearing longitudinally striped. Nymphs of the subgenus *Aquarius* (*G. najas*, *G. paludum*) are long-legged, big, and from the second instar onwards their mid- and hindlegs carry a variable number of short bristles. Young nymphs of the subgenera *Gerris* s. str. and *Gerriselloides* have only hairy legs. Bristles are only present in the fifth instar (sometimes already in the fourth). Nymphs of the subgenus *Gerris* s. str. are divided into two groups: those having no dark spots on their abdomen (*G. lacustris* and *G. gibbifer*) and those bearing eye-like marks on their mediotergites (*G. argentatus*, *G. costae*, *G. odontogaster* and *G. thoracicus*). *Gerris* (*Gerriselloides*) *lateralis* is characterized through dark epimeral and episternal lobes. All the other Swiss species of *Limnaporus* and *Gerris* have whitish venters. A key to the five nymphal stages and keys to species of all stages are given.

¹ Teil einer Dissertation (1985).

* Zoologisches Institut der Universität, Abteilung für Wirbellose, Baltzerstrasse 3, CH-3012 Bern, Schweiz. Korrespondenzadresse: Department of Entomology, University of Alberta, Edmonton T6G 2E3, Canada.

EINLEITUNG

In Mitteleuropa sind die Wasserläufer (Gerridae Leach, 1815) mit zwölf bekannten Arten die grösste Familie der Infraordnung Gerromorpha Popov, 1971 (Hemiptera, Heteroptera). Alle zwölf Arten sind Vertreter der Unterfamilie Gerrinae Bianchi, 1896 und des Tribus Gerrini Matsuda, 1960 (ANDERSEN 1975, 1982). Das Genus *Limnopus* Stål, 1868 ist mit der Art *L. rufoscutellatus* (Latreille, 1807) vertreten. Die elf *Gerris* - Fabricius, 1794 - Arten verteilen sich auf die drei Subgenera *Gerris* s. str., *Gerriselloides* Hungerford & Matsuda, 1958 und *Aquarius* Schellenberg, 1800. In der Schweiz sind bisher 10 Wasserläufer-Arten nachgewiesen: *L. rufoscutellatus*, *G. (Aquarius) najas* (De Geer, 1773), *G. (Aquarius) paludum* (Fabricius, 1794), *G. (Gerriselloides) lateralis* (Schummel, 1832), *G. (Gerris) gibbifer* Schummel, 1832, *G. (Gerris) lacustris* (Linné, 1758), *G. (Gerris) costae* Herrich-Schaeffer, 1853, *G. (Gerris) thoracicus* Schummel, 1832, *G. (Gerris) argentatus* Schummel, 1832, und *G. (Gerris) odontogaster* (Zetterstedt, 1828) (MATTHEY 1971, DETHIER & MATTHEY 1977). Die neun *Gerris*-Arten pflanzen sich in der Schweiz mindestens regional fort, *L. rufoscutellatus* wurde bisher nur als Durchzügler beobachtet und es sind keine Larvennachweise bekannt (MATTHEY 1971, MATTHEY & FIORA 1979). *G. (Gerriselloides) asper* Fieber, 1860 und *G. (Gerris) sphagnetorum* Gaunitz, 1947 haben ihre Verbreitungsschwerpunkte in Ost- und Südosteuropa bzw. in Nordeuropa und kommen in der Schweiz höchstwahrscheinlich nicht vor (NIESER 1982).

Zur Bestimmung von Wasserläuferimagines existieren mehrere Schlüssel (STICHEL 1955, POISSON 1957, MACAN 1976, TAMANINI 1979, NIESER 1982 u. a.). Abgesehen von vereinzelt Notizen und Abbildungen (MIALL 1895, POISSON 1924) und dem Versuch von BOLLWEG (1915) auch die Larven von *Gerris* systematisch zu bearbeiten, stammen die ersten brauchbaren Beschreibungen und ein Bestimmungsschlüssel für *Gerris*-Larven des vierten und fünften Larvenstadiums von VON MITIS (1937). Mit diesem Schlüssel lassen sich jedoch nur die grossen Wasserläufer-Arten (Genus *Limnopus* und Subgenus *Aquarius*) sicher bestimmen und *G. (Gerriselloides) lateralis* ist nicht enthalten, da seine systematische Stellung noch unklar war. Die Arten des Subgenus *Gerris* sind mit VON MITIS' Schlüssel nur bis zu Artpaaren bestimmbar: *G. lacustris*-*G. gibbifer*, *G. costae*-*G. thoracicus* und *G. odontogaster*-*G. argentatus*. POISSON (1957) beschrieb *G. lateralis* als den beiden Arten *G. thoracicus* und *G. costae* nahestehend und übernahm im übrigen den Schlüssel von VON MITIS unverändert. Drei weitere Schlüssel (BRINKHURST 1959, STUSAK 1980 und NIESER 1982) erlauben lediglich die Artbestimmung von Larven der beiden letzten Stadien (L4 bzw. L5). Eine sichere Bestimmung von Larven der ersten drei Stadien war bisher nicht möglich.¹ Ein Hauptgrund für die Schwierigkeit der Bestimmung liegt in der bereits von VON MITIS (1937) beobachteten Abdominalvariation: je nach Ernährungszustand, Alter und Feuchtigkeit weisen Wasserläuferlarven ein mehr oder weniger gestrecktes Abdomen auf und die Körperlänge ist für die Beurteilung der Stadienzugehörigkeit von Gerromorpha-Larven im allgemeinen ungeeignet (BRINKHURST 1959, MATSUDA 1961, CHENG 1967, SPRAGUE 1967, HALDIMANN 1980, ANDERSEN 1982, ZIMMERMANN 1984). Die Messung sklerotisierter Körperteile erlaubt demgegenüber einmal die Bestimmung der Stadienzugehörigkeit und der Anzahl Larvenstadien. Verbunden mit weiteren vergleichend - morphologischen Untersuchungen lassen sich nicht nur artübergreifende, stadienspezifische sondern auch artspezifische Merkmale erkennen, die eine

¹ Nach Fertigstellung dieser Arbeit erschien: VEPSAELAEINEN, K. & S. KRAJEWSKI. 1986. Identification of the waterstrider (Gerridae) nymphs of Northern Europe. *Annls ent. fenn.* 52: 63-77.

Bestimmung von Junglarven ermöglichen. Für populationsökologische Untersuchungen zur Koexistenz, zur inner- und zwischenartlichen Konkurrenz, zu Prädation und Habitatnutzung, aber auch für faunistische Aufnahmen ist die Bestimmbarkeit gerade der jüngsten Entwicklungsstadien eine notwendige Voraussetzung (VOIGT & GARCIA 1976, AUBERT 1985).

Nach einer Erläuterung larvalmorphologisch wichtiger Merkmale gibt diese Arbeit zunächst einen dichotomen Schlüssel zur Bestimmung der Stadienzugehörigkeit einheimischer Wasserläuferlarven, danach sind die zehn einheimischen Arten für alle fünf Larvenstadien aufgeschlüsselt. Die biometrischen Angaben, die detaillierten Beschreibungen zusammen mit den maßstabsgerechten Abbildungen sollten in der Regel eine sichere Bestimmung von Gerriden-Larven ermöglichen.

MATERIAL UND METHODEN

Im Frühsommer 1982 brachten wir Imagines aller neun *Gerris*-Arten ins Labor und züchteten sie nach Arten getrennt in rechteckigen Kunststoffbecken ($37 \times 55 \times 23$ cm, $T \sim 24^\circ \text{C}$, Photoperiode: 18L: 6D). Mit Ausnahme von *G. lateralis*, *G. gibbifer* und *G. costae* sammelten wir diese Imagines auf Weihern und Tümpeln in der Umgebung von Bern. *G. lateralis* und *G. gibbifer* fingen wir auf Weihern in verschiedenen Hochmoorreuten im Neuenburger Jura und *G. costae* auf Alptümpeln der Grossen Scheidegg (Grindelwald BE). Diese Imagines und ihre Nachkommen fütterten wir mit Schaben (*Nauphoeta cinerea*) und Hausfliegen (*Musca* sp.), die tiefgeköhlt gelagert wurden. Von jedem Stadium und jeder Art wurden mindestens 20 Individuen in Alkohol (70%) fixiert; mit Hilfe eines Messokulars wurden bei je 20 intakten Exemplaren die maximale Kopfbreite (K), die Länge der vier Fühlerglieder (1-4) und die Länge von Femur, Tibia und Tarsus der Hinter- und der Mittelbeine (MF, MTI, MTA; Abb. 2a) ermittelt. An diesen Larven wurden zunächst stadienspezifische Merkmale herausgearbeitet und aufgrund von Unterschieden in der Ausbildung von Pigmentflecken auf der Oberseite von Kopf, Brust und Abdomen (Abb. 1) provisorische Bestimmungsmerkmale aufgestellt. 1983 und 1984 sammelten wir im Rahmen unserer Freilanduntersuchungen zur Biologie und Verbreitung von *Mesovelia furcata* (ZIMMERMANN 1984) auch systematisch *Gerris*-Larven, die zum Teil lebend bestimmt und dann aufgezogen, zum andern in Alkohol fixiert wurden. Mit Ausnahme der L1, von denen je 10 Individuen, und *G. lateralis* L2, wo nur 12 Larven zur Verfügung standen, wurden pro Art und Stadium je 20 Exemplare vermessen. Vom fünften Larvenstadium wurden je zehn männliche und zehn weibliche Larven vermessen. Zur Vermessung benutzten wir die Digitale Längenmeseinrichtung MMS 235 der Firma WILD. Ein Okular mit eingesetztem Quadratraster gestattete das Zeichnen der maßstabsgerechten Abbildungen. Die biometrischen und morphologischen Untersuchungen erfassten Tiere, die aus mindestens drei verschiedenen Lokalpopulationen stammten; nur die Larven von *G. najas* wurden alle in der gleichen Population, auf einem Bach in Bern (Elfenau), gesammelt. Die Ergebnisse der Biometrie von Freilandlarven sind in Tabelle 1 bis 6 zusammengefasst. Die Beschreibung der neun *Gerris*-Arten stützt sich auf die systematische Untersuchung von im Feld gefangenen und in Alkohol (70%) fixierten Larven. Von *L. rufoscutellatus* standen uns allerdings nur einige wenige im Labor gezüchtete Larven für die Beschreibung zur Verfügung. Die vergleichend-morphologischen Bezeichnungen in Abbildung 1 stützen sich auf CRANSTON & SPRAGUE (1961) und ANDERSEN (1982). Für die Bezeichnung von Pigmentflecken und -mustern wählten wir Begriffe, die auch ihre

Lage angeben. Die Angaben über die typischen Habitate stützen sich auf unsere eigene Sammeltätigkeit im Bernischen und Freiburgischen Mittelland, im Jura und in den Voralpen und auch auf die Angaben von VON MITIS (1937), VEPSAELAEINEN (1973), BRINKHURST (1959a) u. a.

RESULTATE UND DISKUSSION

Die Larven der einheimischen Gerriden unterscheiden sich von den Imagines durch eine Reihe von Merkmalen:

- wie die Larven anderer semiaquatischer Wanzen - Arten haben auch Gerriden - Larven eingliedrige Tarsen (BURMEISTER 1835, MIALl 1895, ANDERSEN 1982 u. a.);
- der Pronotalappen ist höchstens als kurze wulstartige Verlängerung des Pronotums ausgebildet und überlappt das Mesonotum nur an dessen Vorderrand;
- das Connexivum ist nur undeutlich ausgebildet; insbesondere fehlt ein deutlicher scharfer Aussenrand. Der Querschnitt von *Gerris*-Larven erscheint deshalb mehr rundlich im Gegensatz zum kahnförmigen Querschnitt von *Gerris*-Imagines (VON MITIS 1937);
- Laterotergit 7 (Abb. 1) ist nicht in die für die Artbestimmung von Imagines wichtigen Spitzen (Apophysen) ausgezogen;

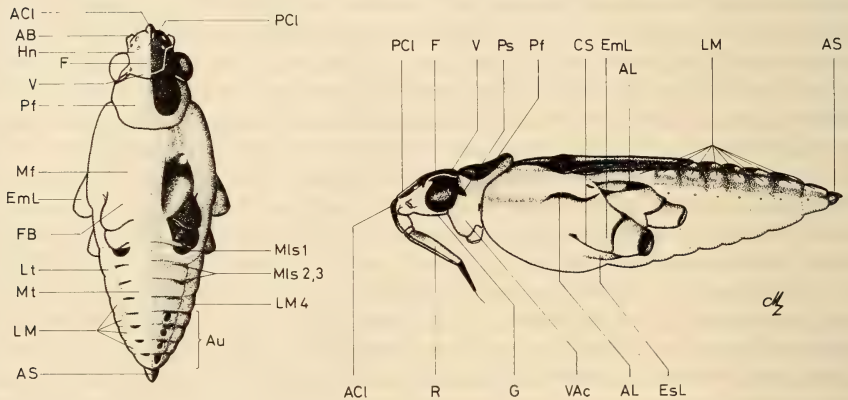


ABB. 1.

Für die Bestimmung von *Gerris*-Larven wichtige Körperregionen bzw. Färbungsmuster

AB Fühlerbasis; ACI Anteclypeus;

AL Acetabularlinie (auf Mittel- und Hinterbrust); AS Analsegment; Au Augenförmige Male auf den Mediotergiten; CS Coxalspalte; EmL Epimerallappen; EsL Episternallappen; F Frons;

FB Flügelscheidenbasis; G Gula; Hn Häutungsnah;

LM Lateralmakel (LM 4: LM des 4. Laterotergit); Lt Laterotergit; Mf Mesonotalfleck; Mls Mediollateralstreifen (Mls 2: Mls des 2. Mediotergit); Mt Mediotergit; Pf Pronotalfleck; PCI Postclypeus; Ps Pronotalseitenfleck; R Rostrum; V Vertex (Scheitel); VAc Vorderbeinacetabulum.

- die Geschlechtssegmente (Abdominalsegmente 8 und 9) sind zwar bereits bei Larven des vorletzten (L4) letzten (L5) Stadiums äusserlich differenziert (Abb. 2b), doch fehlen die für die Imagines typischen Artunterschiede. Bei männlichen Larven des fünften Stadiums des Subgenus *Gerris* s. str. fehlt die mediane Einbuchtung des Hinterrandes von Sternit 7 ebenso wie bei den übrigen Vertretern. Männliche und weibliche Larven des vierten Stadiums unterscheiden sich nur geringfügig. Bei männlichen Larven ist immer die volle Segmentzahl sichtbar. Der neunte Sternit ist halbmondförmig und meistens stärker pigmentiert als Sternit 7 und 8. Bei weiblichen Larven ist Sternit 9 fast oder vollständig durch Sternit 8 verdeckt. Sternit 8 erscheint zudem caudal median zweigeteilt; meist erstreckt sich diese Spalte nicht bis an den Sternitvorderrand. Bei Larven der ersten drei Stadien sind die Genitalsegmente äusserlich noch nicht differenziert;
- Abdominaltergite und -sternite sind nur schwach sklerotisiert; bei den Imagines fehlende Intertergal- und Intersternalmuskeln können eine starke teleskopartige Verkürzung des Abdomens bewirken (Abdominalvariation) (BRINKHURST 1959, MATSUDA 1961).

Die für die Bestimmung der Wasserläuferlarven wichtigen Zeichnungsmuster und Färbungsunterschiede liegen mit Ausnahme der Färbung der Mittelbeinacetabulae (Epimeral- und Episternalappen) und der angrenzenden Mesosternalabschnitte bei *G. lateralis* auf der Dorsalseite. Die Ventralseite ist in der Regel gelblich weiss und auf den Körperseiten ist eine deutliche Konturlinie, die die Dorsal- von der Ventralseite trennt, erkennbar (Abb. 1). Dieser Unterschied betrifft auch die Behaarung: dorsale Makrohaare sind braunschwarz, ventrale gelblich. Die Ventralseite von Coxa, Trochanter, Femur und Tibia des Mittelbeins und des Hinterbeins ist vom zweiten Larvenstadium an meist heller als die Dorsalseite. Die Beinfärbung deckt bei den meisten Arten das Spektrum von gelbbraun bis schwarz. Die von BRINKHURST (1959) angegebenen Färbungsmuster der Vorderfemora sind auch bei Larven des letzten Stadiums variabel und als Bestimmungsmerkmale ungeeignet. Auf den abdominalen Mediotergiten sind lateral hinter den Segmentgrenzen transverse, längliche Streifen (phragmatal pits, BRINKHURST 1959) ausgebildet (im folgenden als Mediolateralstreifen (MLS) bezeichnet). Der Hinterrand dieser Streifen ist oft aufgeheilt und auf den Terga 2 bis 7 sind hinter diesen Streifen bei einigen Stadien und Arten helle Flecken von variabler Form ausgebildet. Diese Flecken können ein auffälliges, dunkles Zentrum aufweisen, so dass der Eindruck eines „Auges“ entsteht. Auf den Laterotergiten können helle, variable Makel vorhanden sein (Abb. 1, Lateralmakel (LM)). Meso- und Metanotum weisen ebenfalls charakteristische, artspezifische Färbungsmuster auf. Bei Larven des ersten bis vierten Stadiums beschränkt sich die Pigmentierung auf die lateralen Teile der Mittel- und Hinterbrust, bei L5 können, abgesehen von einer immer vorhandenen hellen medianen Längslinie, die vom Pronotumhinterrand bis zum caudalen Ende des Mesonotums reicht, auch ausgedehnte Teile der Mitte der Brust dunkel pigmentiert sein.

Alle bisher untersuchten Gerriden haben fünf Larvenstadien (VON MITIS 1937, BRINKHURST 1959, MATSUDA 1961, ANDERSEN 1982, u. a.). Die Unterscheidung der ersten drei Larvenstadien ist schwierig (VON MITIS 1937, POISSON 1957). Die in dieser Arbeit aufgezeigten Merkmale der ersten beiden Larvenstadien gelten auch für die bisher untersuchten nearktischen *Gerris* - und *Limnopus* - Arten *L. notabilis*, *L. dissortis*, *G. remigis*, *G. comatus*, *G. buenoi*, *G. incognitus*, *G. pingreensis*, *G. incurvatus*. Diese Merkmale treffen jedoch nicht für andere Gerridengattungen wie *Metrocoris* (Halobatinae), *Limnogonus*, *Eurygerris* und *Tenagogonus* (Gerrinae), *Potamobates* (Cylindrostethinae) und *Trepobates* (Trepobatinae) zu (MATSUDA 1961, CHENG 1967, KITTLE

1985). Bei Larven der Genera *Gerris* und *Limnopus* sind die Flügelscheiden in der Regel vom dritten Stadium an erkennbar. Ausnahmen bilden jedoch insbesondere Arten, bei denen mindestens ein Teil der Imagines flügellos ist (*G. remigis*, *G. najas*, *G. cinereus*, *L. canaliculatus*). Bei Larven dieser Arten, aus denen sich die flügellose Morphie entwickelt, sind die Flügelscheiden erst im vierten Stadium als unscheinbare Duplikaturen erkennbar (VON MITIS 1937, SPRAGUE 1967, CALABRESE 1974, ANDERSEN 1982). Bisher lassen sich keine allgemeingültigen Merkmale angeben, die L3 von L2 und L4 von L3 trennen, so dass für diese Trennungen biometrische Angaben für flügelscheidenlose L3 und L4 mit verkürzten Flügelscheiden herangezogen werden müssen. Bestimmungsschlüssel bleiben so auf genau umschriebene Gebiete beschränkt und es erscheint zweifelhaft, ob brauchbare und einfache Schlüssel für grössere Gebiete wie etwa Europa erstellt werden können (vgl. auch SCUDDER & JAMIESON 1972, CALABRESE 1974).

Die Larven der bisher beschriebenen Vertreter des Genus *Limnopus* (nearktische Arten: *L. canaliculatus*, *L. dissortis*, *L. notabilis*; paläarktische Art: *L. rufoscutellatus*) sind alle durch die langen Fühler und die Längsstreifung der ganzen Dorsalseite vom zweiten Stadium an gekennzeichnet. Das Genus *Limnopus* hebt sich so auch larval deutlich von den *Gerris*-Arten ab und die von ANDERSEN (1975) vorgenommene Aufspaltung von *Gerris* s. lat. in die beiden Genera *Gerris* und *Limnopus* ist auch durch die Larvalmorphologie gut abgestützt (VON MITIS 1937, SPRAGUE 1967, SCUDDER & JAMIESON 1972, CALABRESE 1974). Die bisher untersuchten Arten des Subgenus *Aquarius* (*G. cinereus*, *G. najas*, *G. paludum*, *G. remigis*) besitzen vom zweiten Larvenstadium an mehr oder weniger stark beborstete Tibiae und Femora der Mittel- und Hinterbeine. Die Arten der Subgenera *Gerris* und *Gerriselloides* haben als Larven des ersten bis vierten Stadiums nur behaarte Beine und Borsten sind in der Regel erst im letzten (L5) erkennbar. *G. lateralis*, der einzige einheimische Vertreter des Subgenus *Gerriselloides*, ist durch die dunkle Pigmentierung der Episternal- und Epimerallappen und der anschliessenden Ventral- und Seitenbereiche der Mittelbrust gut umschrieben.

In den folgenden Schlüsseln werden sowohl Merkmale der Nota als auch der abdominalen Tergite verwendet. Gerade bei Larven der ersten drei Stadien muss darauf geachtet werden, dass zunächst makroabdominale Exemplare zur Bestimmung vorliegen; nach entsprechender Einarbeitung können dann jedoch in der Regel auch mikroabdominale Larven bestimmt werden.

Bestimmungsschlüssel für die fünf Larvenstadien einheimischer Wasserläufer

1. Geschlecht von ventral deutlich erkennbar (Abb. 2b); Pronotum caudad wulstartig verlängert und in der Regel länger als der Kopf; Vorderflügelscheiden überlappen Hinterflügelscheiden vollständig (Abb. 2c) und reichen in der Regel über den Hinterrand des zweiten Abdominalsegments hinaus; falls Vorderflügelscheiden verkürzt (bei *G. najas* meist, bei *G. lateralis* oft), dann erstes Fühlerglied länger als zweites und drittes zusammen und länger als maximale Kopfbreite (*G. najas* L5) oder Vorderflügelscheiden deutlich dreieckig und das Metanotum überragend (*G. lateralis* L5) (Abb. 7) fünftes Larvenstadium (L5)
- 1.* Geschlechtssegmente äusserlich nicht (L1 bis L3) oder nur undeutlich (L4) differenziert, nicht wie Abb. 2b; Pronotum nach hinten kaum verlängert und in der Regel kürzer als der Kopf; Vorderflügelscheiden überlappen Hinterflügelscheiden höchstens teilweise und erreichen Metanotalhinterrand nicht

2. Vorderflügelscheiden \pm halbmondförmig, reichen bis etwa in die Mitte des Metanotums; Hinterflügelscheiden ausgebildet; oder (*G. najas* L4): erstes Fühlerglied in der Regel länger als zweites und drittes zusammen und Mitteltibia länger als 5 mm (Abb. 2c, Abb. 6) viertes Larvenstadium (L4)
- 2.* Vorderflügelscheiden nicht ausgebildet oder höchstens sichelförmig; Hinterflügelscheiden nicht vorhanden; erstes Fühlerglied kürzer als 2. und 3. zusammen und Mitteltibia kürzer als 4.3 mm 3
3. Vorderflügelscheiden sichelförmig oder (*G. najas* L3) Länge der Mitteltibia mindestens 3.5 mm; Hinterecken des Mesonotums bilden einen Winkel von etwa 90° (Abb. 2c, Abb. 5)..... drittes Larvenstadium (L3)
- 3.* Vorderflügelscheiden noch nicht differenziert; Hinterecken des Mesonotums bilden einen Winkel von etwa 120° ; Mitteltibia kürzer als 3.0 mm 4

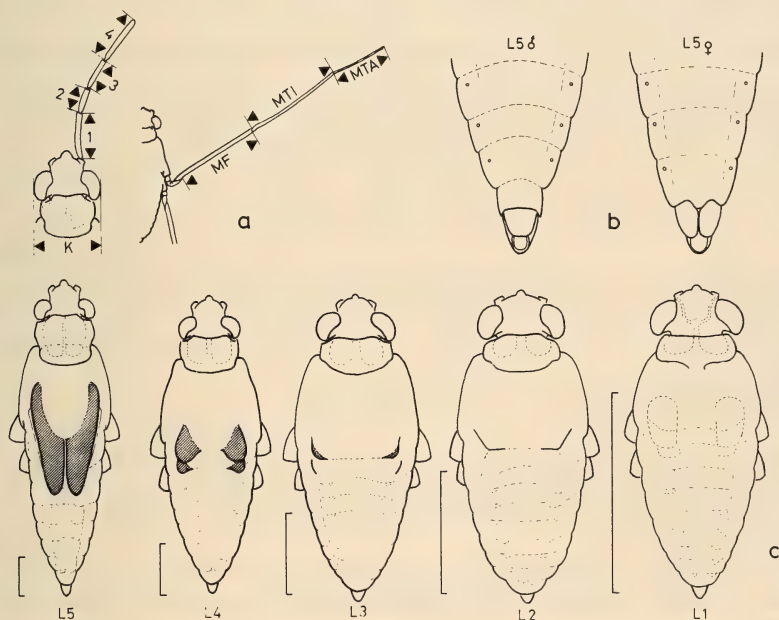


ABB. 2.

Biometrie und Merkmale der 5 Larvenstadien

a) Körpermasse, die in Tab. 1 bis 6 angegeben sind. K: maximale Kopfbreite;

1-4: Länge der vier Fühlerglieder; MF, MTI und MTA: Länge von Femur, Tibia und Tarsus des Mittelbeins; die Länge der Hinterbeinglieder wurde analog gemessen.

b) Ventralansicht des Abdomens von Larven des fünften Stadiums: bei männlichen Larven ist das 8. Abdominalsegment rohrförmig und sowohl das 9. wie auch das 10. Segment ist sichtbar; bei weiblichen Larven ist das achte Segment median gespalten und dahinter ist nur das 10. Segment sichtbar.

c) Ausbildung der Flügelscheiden (punktiert) bei den fünf Larvenstadien (L1-L5); Maßstab: 1 mm.

4. Pigmentfleck auf Meso- und Metanotum von Mediolateralstreifen auf Tergum 1 getrennt; 8 Mediolateralstreifen erkennbar (Abb. 2c, Abb. 4) zweites Larvenstadium (L2)
- 4.* Pigmentfleck auf Meso- und Metanotum mit Mediolateralstreifen 1 einen einheitlichen braunen rechteckigen Fleck bildend; nur 7 unabhängige Mediolateralstreifen sichtbar (Abb. 2c, Abb. 3)..... erstes Larvenstadium (L1)

Bestimmungsschlüssel für L1 (Tab. 1, Abb. 3)

1. Viertes Fühlerglied deutlich länger als maximale Kopfbreite und Mitteltibia länger als 1 mm, Epimerallappen der Hinterbrust hell *L. rufoscutellatus*
- 1.* Viertes Fühlerglied kürzer als maximale Kopfbreite oder höchstens wenig länger, dann aber Mitteltibia kürzer als 0.8 mm; Epimerallappen der Hinterbrust braun; Genus *Gerris* 2
2. Mittelbein länger als 3.2 mm und Mitteltibia deutlich länger als Hintertibia und Hintertarsus zusammen; Subgenus *Aquarius* 3
- 2.* Mittelbein kürzer als 2.9 mm und Mitteltibia so lang oder kürzer als Hintertibia und Hintertarsus zusammen; Subgenera *Gerris*, *Gerriselloides* 4
3. Erstes Fühlerglied distal mit langer Borste, Gula hell, Mitteltibia länger als 1.6 mm *G. najas*
- 3.* Erstes Fühlerglied distal ohne Borste, Gula lateral dunkel, Mitteltibia kürzer als 1.5 mm *G. paludum*
4. Episternallappen braun, Gula lateral dunkel, Mittel- und Hintercoxa ventral braun *G. lateralis*
- 4.* Episternallappen und Gula hell, Mittel- und Hintercoxa ventral hell; Subgenus *Gerris* 5
5. Mittelcoxa dorsal hell 6
- 5.* Mittelcoxa dorsal bräunlich 8
6. Epimerallappen der Mittelbrust nur mit brauner Acetabularlinie, sonst weitgehend hell, heller als Epimerallappen der Hinterbrust, Mediolateralstreifen (5) 6-8 verbreitert (dreieckig bis trapezförmig), Hinterrand der Mls deutlich strichförmig dunkelbraun *G. odontogaster*
- 6.* Epimerallappen der Mittelbrust braun, Mediolateralstreifen 6-8 nicht oder kaum verbreitert, dahinter (falls überhaupt) mit losgelösten hellbraunen Punkten 7
7. Kleine Art, Mitteltibia kürzer als 0.75 mm, Mls 8 verbreitert, lateral von Mls 2 und 3 mit feinem braunem Punkt *G. argentatus*
- 7.* Grössere Art, Mitteltibia länger als 0.85 mm, Mls 8 verbreitert, hinter Mls 6 und 7 mit dunklen Punkten, lateral von Mls 2 und 3 ohne Punkte ... *G. lacustris*
8. Mediolateralstreifen 2 bis 4 und in der Regel auch Mls 5 fein strichförmig, Mls 5 manchmal \pm dreieckig, Mls 6 bis 8 trapezförmig *G. gibbifer*
- 8.* Mediolateralstreifen 2 bis 3 strichförmig oder verbreitert, Mls 4 und 5 \pm dreieckig, die hinteren trapezförmig bis rechteckig 9
9. Grössere Art, alle Mls verbreitert, Mitteltibia länger als 0.95 mm, Alpenart *G. costae*
- 9.* Kleinere Art, Mls 2 und 3 in der Regel strichförmig, Mitteltibia kürzer als 0.85 mm, Tümpelart *G. thoracicus*

TABELLE 1.

Biometrie von Wasserläuferlarven: erstes Larvenstadium (L1);
angegeben sind jeweils Mittelwert \pm Standardabweichung und darunter die Variationsbreite
(alle Angaben in μm).

ART	KOPF- BREITE	FÜHLERGLIED				MITTELBEIN			HINTERBEIN		
		1	2	3	4	FEMUR	TIBIA	TARSUS	FEMUR	TIBIA	TARSUS
<i>G. naïas</i>	700±15	279±10	194±6	269±11	503±10	1309±53	1925±61	1482±43	1340±50	934±34	602±18
	677-721	268-295	185-205	251-288	493-523	1232-1383	1830-2011	1395-1540	1258-1417	889-977	576-625
<i>G. paludum</i>	585±7	223±7	152±5	188±8	441±14	936±18	1464±26	1158±23	886±24	671±24	565±13
	576-596	212-232	144-161	178-202	418-457	909-970	1430-1498	1126-1207	853-926	638-721	547-591
<i>G. lateralis</i>	553±27	180±7	134±5	176±6	435±13	627±26	798±28	744±24	546±13	500±12	441±14
	508-584	168-195	127-144	171-190	420-466	589-664	755-850	721-794	528-564	484-523	422-466
<i>G. lacustris</i>	490±13	176±11	120±7	147±8	405±10	622±25	915±26	826±22	550±16	477±9	463±12
	464-503	156-190	107-129	134-161	391-420	591-667	875-953	787-867	532-576	459-493	447-479
<i>G. gibbifer</i>	555±20	192±12	134±9	166±6	439±20	654±29	910±35	842±35	587±24	515±24	490±19
	520-579	173-207	124-151	158-178	403-466	601-682	853-972	809-909	545-618	476-554	454-513
<i>G. costae</i>	608±14	203±13	136±6	174±6	444±7	724±27	1003±33	904±27	625±26	584±29	561±24
	584-625	185-220	124-141	166-183	430-454	672-762	968-1058	862-955	591-662	535-618	515-598
<i>G. thoracicus</i>	487±18	170±8	121±10	147±7	391±8	562±24	736±20	700±13	472±12	438±11	430±16
	466-520	156-176	102-132	138-156	378-408	528-601	706-770	684-726	454-496	422-459	408-459
<i>G. odontogaster</i>	510±14	179±8	125±6	147±10	458±20	565±25	845±28	782±29	525±24	425±11	416±16
	486-525	166-193	112-134	132-163	425-486	520-596	809-887	738-826	479-552	400-435	388-442
<i>G. argentatus</i>	405±14	144±6	103±7	132±4	376±11	456±11	690±15	610±19	418±16	345±12	345±16
	376-425	136-154	92-114	127-136	359-391	444-481	662-721	579-642	393-444	327-374	317-371
<i>L. rufoscutellatus</i> (n=7)	574±15	237±8	165±9	189±7	702±14	841±35	1074±24	946±18	771±22	574±16	484±12
	562-598	227-249	156-180	178-200	689-723	794-882	1038-1104	924-970	750-806	547-591	471-503

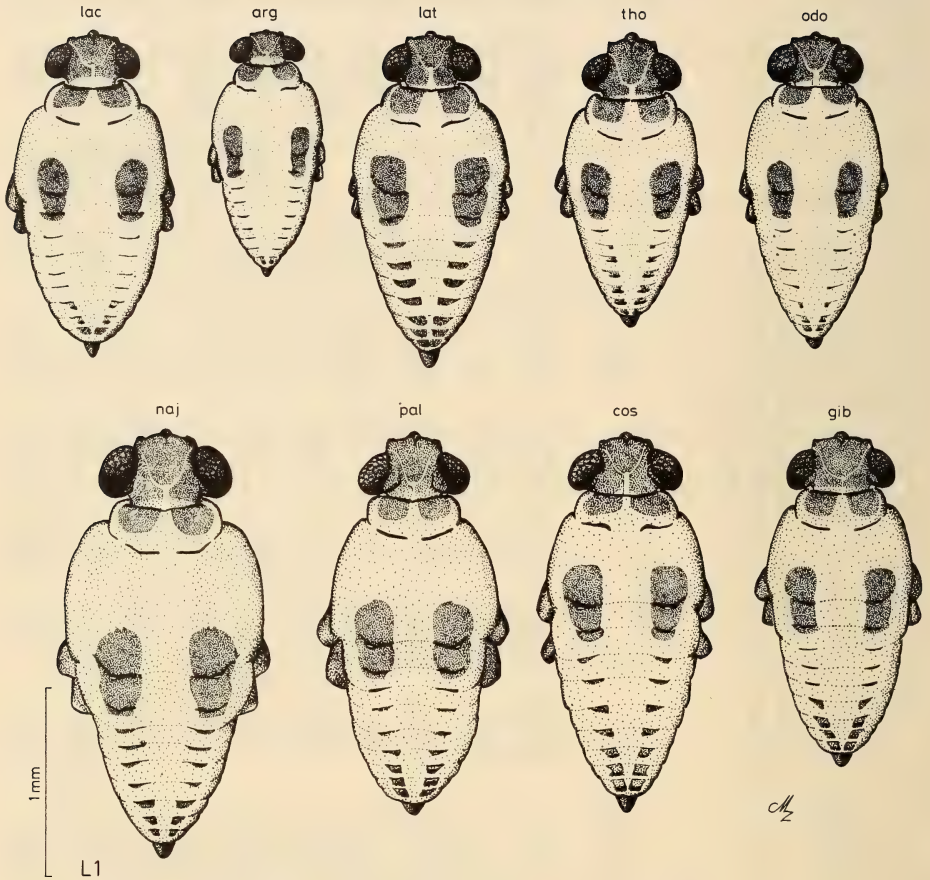


ABB. 3.

Dorsalansicht der Larven von *Gerris* sp. (Beine entfernt): erstes Larvenstadium (L1).
 arg *G. argentatus*; cos *G. costae*; gib *G. gibbifer*; lac *G. lacustris*; lat *G. lateralis*; naj *G. najas*; odo
G. odontogaster; pal *G. paludum*; tho *G. thoracicus*.

Bestimmungsschlüssel für L2 (Tab. 2, Abb. 4)

1. Larven deutlich längsgestreift, mit heller durchgehender medianer Linie, die vom Pronotum bis auf Mediotergit 7 verläuft; 4. Fühlerglied länger als maximale Kopfbreite, Mitteltibia länger als 1.5 mm *L. rufoscuteallatus*
- 1.* Larven nicht längsgestreift; 4. Fühlerglied kürzer als maximale Kopfbreite, falls länger dann Mitteltibia kürzer als 1.1 mm; Genus *Gerris* 2
2. Femur und Tibia der Mittel- und Hinterbeine mit Borsten; Subgenus *Aquarius* 3
- 2.* Femur und Tibia der Mittel- und Hinterbeine ohne Borsten, nur behaart; Subgenera *Gerris*, *Gerriselloides* 4
3. Mesonotalfleck asymmetrisch, Innenrand deutlich länger als Aussenrand, Mls 1 hat die Form eines quergestellten Lambda; Mitteltibia länger als 2.4 mm; Metanotalfleck deutlich schmaler als Mesonotalfleck; Anteclypeus braunschwarz *G. najas*
- 3.* Mesonotalfleck \pm symmetrisch, Innenrand nur unwesentlich länger als Aussenrand, Mls 1 sichelförmig; Mitteltibia kürzer als 2.3 mm; Metanotalfleck etwa so breit wie Mesonotalfleck; Anteclypeus hell *G. paludum*
4. Episternallappen und anschliessende Ventral- und Seitenbereiche der Mittelbrust braun *G. lateralis*
- 4.* Episternallappen und anschliessende Ventral- und Seitenbereiche der Mittelbrust hell; Subgenus *Gerris* 5
5. Mindestens die hinteren Mediotergite mit deutlichen augenförmigen Flecken oder Mesonotalflecken einfarbig dunkelbraun 6
- 5.* Ohne augenförmige Flecken; Pronotal-, Mesonotalfleck und Kopf nur schwach gelbbraun pigmentiert 9
6. Mesonotalfleck nicht aufgehell, einfarbig braun; Kopf braun mit U-förmiger Häutungsnaht; Mls 1 sichelförmig, hinten nicht oder nur schwach weiss gerandet *G. argentatus*
- 6.* Mesonotalfleck meist aufgehell, selten einfarbig braun; Kopf entweder aufgehell oder mit dunkler oder heller medianer Längslinie; Mls 1 innen und hinten mit hellem Randfleck 7
7. Mesonotal- und Pronotalfleck innen ohne hellen Rand, Kopf braun mit heller Häutungsnaht und auf Postclypeus mit heller medianer Längslinie (selten fehlend); Aufhellung des Mesonotalflecks, falls vorhanden, rundlich *G. odontogaster*
- 7.* Pronotalfleck innen mit hellem Rand oder Kopf mit dunkler medianer Längslinie; Mesonotalfleck innen wenigstens cranial mit hellem Rand, Aufhellung des Mesonotalflecks, falls vorhanden, erstreckt sich von innen caudal \pm schräg bis aussen an den Vorderrand des Mesonotalflecks 8
8. Pronotalfleck innen mit hellem Rand; Mesonotalfleck innen auf ganzer Länge mit hellem Rand; Mls 4 bis 8 zu augenförmigen Flecken verbreitert; Anteclypeus gelblich *G. thoracicus*
- 8.* Pronotalfleck ohne hellen Innenrand, Mesonotalfleck nur vorne mit hellem Rand; Mediotergite 6 bis 8 mit augenförmigen Malen (auf Mt 5 manchmal ange-deutet), Anteclypeus braun *G. costae*
9. Metanotalfleck aussen, Mls 1 hinten und aussen mit hellem Rand, Kopfbreite in der Regel ca 0.75 mm *G. gibbifer*
- 9.* Metanotalfleck aussen und Mls 1 hinten und aussen ohne hellen Rand, Kopfbreite in der Regel ca 0.65 mm *G. lacustris*

TABELLE 2.

Biometrie von Wasserläuferlarven: zweites Larvenstadium (L2);
angegeben sind jeweils Mittelwert \pm Standardabweichung und darunter die Variationsbreite
(alle Angaben in μm).

ART	KOPF- BREITE	FÜHLERGLIED				MITTELBEIN				HINTERBEIN	
		1	2	3	4	FEMUR	TIBIA	TARSUS	FEMUR	TIBIA	TARSUS
<i>G. najas</i>	862 \pm 23 816-899	434 \pm 20 393-471	267 \pm 13 232-283	354 \pm 12 337-381	609 \pm 18 581-642	2152 \pm 52 2041-2261	2727 \pm 64 2603-2874	1793 \pm 44 1691-1877	2156 \pm 53 2073-2307	1370 \pm 36 1307-1456	708 \pm 15 682-738
<i>G. paludum</i>	766 \pm 23 711-806	367 \pm 15 339-388	218 \pm 11 200-244	265 \pm 9 246-283	574 \pm 18 537-603	1611 \pm 47 1515-1674	2126 \pm 57 1989-2227	1537 \pm 37 1447-1606	1521 \pm 37 1454-1598	986 \pm 32 887-1034	710 \pm 25 635-748
<i>G. lateralis</i> (<i>n</i> =12)	734 \pm 21 699-767	272 \pm 18 232-298	187 \pm 9 173-202	242 \pm 13 212-261	512 \pm 30 476-586	1029 \pm 37 965-1104	1118 \pm 32 1046-1158	936 \pm 36 870-982	878 \pm 32 814-924	659 \pm 17 620-682	530 \pm 24 488-557
<i>G. lacustris</i>	654 \pm 23 620-701	252 \pm 19 212-278	167 \pm 9 156-183	194 \pm 11 178-217	501 \pm 20 464-535	982 \pm 45 875-1056	1278 \pm 68 1151-1376	1067 \pm 54 953-1175	895 \pm 40 777-955	658 \pm 37 564-711	565 \pm 31 488-613
<i>G. gibbifer</i>	747 \pm 21 711-779	294 \pm 16 268-327	193 \pm 12 173-217	237 \pm 13 207-256	566 \pm 18 532-598	1119 \pm 48 1038-1222	1346 \pm 51 1234-1437	1150 \pm 39 1080-1232	987 \pm 40 924-1073	735 \pm 24 694-787	629 \pm 27 581-669
<i>G. costae</i>	806 \pm 16 777-838	311 \pm 15 281-334	192 \pm 8 183-210	236 \pm 10 217-264	561 \pm 19 520-586	1259 \pm 46 1168-1342	1447 \pm 48 1381-1566	1181 \pm 46 1107-1263	1079 \pm 33 1016-1153	813 \pm 26 770-889	715 \pm 19 684-755
<i>G. thoracicus</i>	661 \pm 17 642-689	263 \pm 12 246-289	171 \pm 10 151-190	205 \pm 10 185-220	501 \pm 13 476-523	939 \pm 37 867-1031	1087 \pm 38 1038-1151	943 \pm 39 884-1021	810 \pm 30 774-880	636 \pm 22 603-672	548 \pm 23 501-584
<i>G. odontogaster</i>	639 \pm 14 620-664	257 \pm 11 234-278	163 \pm 14 139-202	198 \pm 13 183-229	551 \pm 18 520-589	917 \pm 39 850-1007	1181 \pm 39 1131-1283	1012 \pm 43 894-1095	864 \pm 36 792-941	578 \pm 24 515-642	488 \pm 22 432-520
<i>G. argentatus</i>	543 \pm 24 513-589	219 \pm 14 190-242	145 \pm 9 130-161	189 \pm 8 178-205	475 \pm 21 444-523	758 \pm 39 689-833	1018 \pm 45 928-1092	819 \pm 35 745-877	709 \pm 27 662-774	479 \pm 23 437-530	413 \pm 23 356-454
<i>L. rufoscutellatus</i> (<i>n</i> =3)	806 \pm 19 794-828	371 \pm 25 349-398	270 \pm 5 266-276	295 \pm 3 293-298	932 \pm 25 914-960	1457 \pm 50 1412-1510	1602 \pm 42 1576-1652	1352 \pm 31 1322-1383	1446 \pm 42 1398-1476	853 \pm 22 828-870	644 \pm 14 633-660

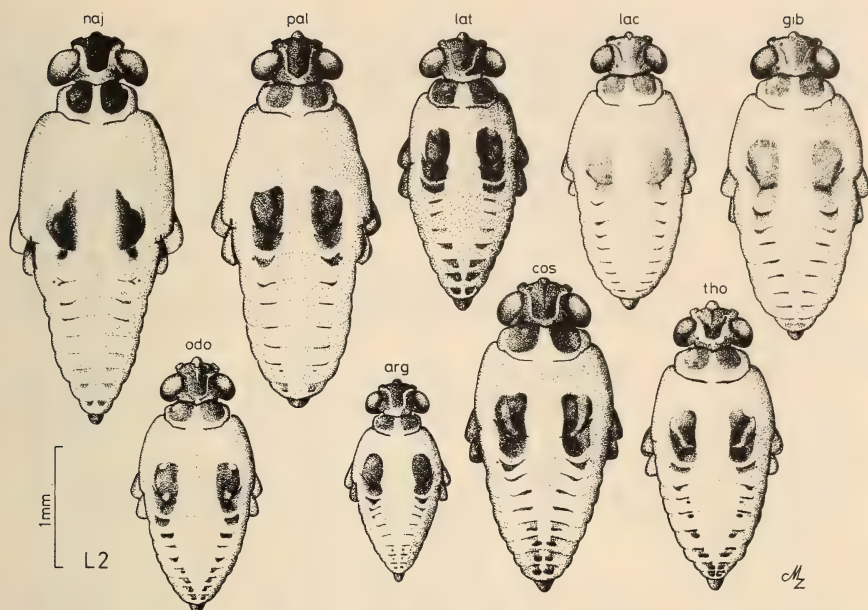


ABB. 4.

Dorsalansicht der Larven von *Gerris* sp. (Beine entfernt): zweites Larvenstadium (L2).
 arg *G. argentatus*; cos *G. costae*; gib *G. gibbifer*; lac *G. lacustris*; lat *G. lateralis*; naj *G. najas*; odo
G. odontogaster; pal *G. paludum*; tho *G. thoracicus*.

Bestimmungsschlüssel für L3 (Tab. 3, Abb. 5)

1. Larven auffallend längsgestreift, mit heller medianer Längslinie, die vom Pro-
 notum bis auf Mt 7 verläuft; 4. Fühlerglied länger als maximale Kopfbreite
 *L. rufoscutellatus*
- 1.* Larven nicht auffallend längsgestreift; 4. Fühlerglied kürzer als maximale
 Kopfbreite; Genus *Gerris* 2
2. Femur und Tibia der Mittel- und Hinterbeine mit Borsten; Subgenus *Aquarius* 3
- 2.* Femur und Tibia der Mittel- und Hinterbeine nur behaart, ohne Borsten; Sub-
 genera *Gerris*, *Gerriselloides* 4
3. Mesonotalfleck asymmetrisch, Innenrand deutlich länger als Aussenrand; Mls
 1 hat die Form eines quergestellten Lambda; Anteclypeus braunschwarz; Mit-
 teltibia länger als 3.5 mm; meist ohne Flügelscheiden *G. najas*
- 3.* Mesonotalfleck \pm symmetrisch, Innenrand nur unwesentlich länger als Aus-
 senrand; Mls 1 sichelförmig; Mitteltibia kürzer als 3.4 mm; Anteclypeus hell;
 mit sichelförmigen Flügelscheiden *G. paludum*

TABELLE 3.

Biometrie von Wasserläuferlarven: drittes Larvenstadium (L3);
angegeben sind jeweils Mittelwert \pm Standardabweichung und darunter die Variationsbreite
(alle Angaben in μm).

ART	KOPF- BREITE	FÜHLERGLIED				MITTELBEIN				HINTERBEIN	
		1	2	3	4	FEMUR	TIBIA	TARSUS	FEMUR	TIBIA	TARSUS
<i>G. najas</i>	1110 \pm 34 1058-1166	739 \pm 41 633-809	398 \pm 18 356-432	484 \pm 27 447-554	733 \pm 28 691-796	3441 \pm 153 3069-3694	3894 \pm 138 3676-4195	2180 \pm 72 2038-2332	3425 \pm 149 3107-3701	2161 \pm 101 1956-2363	903 \pm 28 856-962
<i>G. paludum</i>	1003 \pm 27 958-1046	603 \pm 33 520-647	325 \pm 14 300-349	380 \pm 13 359-408	727 \pm 27 689-770	2724 \pm 97 2519-2907	3122 \pm 85 2969-3282	1957 \pm 76 1825-2069	2603 \pm 83 2425-2750	1546 \pm 54 1475-1638	918 \pm 38 856-987
<i>G. lateralis</i>	938 \pm 22 899-972	392 \pm 27 327-442	260 \pm 16 232-303	320 \pm 25 281-383	620 \pm 29 581-718	1640 \pm 71 1508-1777	1578 \pm 64 1439-1681	1224 \pm 49 1153-1310	1405 \pm 69 1271-1530	933 \pm 38 853-994	674 \pm 27 635-723
<i>G. lacustris</i>	847 \pm 29 804-904	387 \pm 30 315-442	243 \pm 13 217-268	287 \pm 14 259-315	625 \pm 31 569-682	1640 \pm 84 1478-1782	1835 \pm 96 1625-1987	1438 \pm 90 1268-1615	1492 \pm 73 1361-1598	969 \pm 53 862-1065	720 \pm 42 628-779
<i>G. gibbifer</i>	973 \pm 22 928-1014	442 \pm 23 393-476	279 \pm 16 249-312	322 \pm 15 298-356	686 \pm 23 650-733	1837 \pm 75 1689-2007	1930 \pm 56 1840-2060	1561 \pm 53 1474-1686	1631 \pm 68 1471-1789	1093 \pm 33 1031-1168	838 \pm 25 801-906
<i>G. costae</i>	1032 \pm 27 985-1090	470 \pm 32 408-518	280 \pm 15 246-300	327 \pm 13 308-349	689 \pm 23 655-728	2098 \pm 85 1955-2249	2101 \pm 64 2002-2205	1596 \pm 61 1461-1718	1825 \pm 82 1684-1977	1225 \pm 50 1126-1324	969 \pm 42 884-1053
<i>G. thoracicus</i>	869 \pm 21 823-906	410 \pm 20 378-454	244 \pm 13 222-281	294 \pm 14 273-330	638 \pm 13 613-660	1596 \pm 62 1461-1742	1601 \pm 68 1456-1752	1329 \pm 58 1205-1466	1402 \pm 57 1290-1535	959 \pm 47 880-1060	737 \pm 39 662-823
<i>G. odontogaster</i>	824 \pm 29 767-894	388 \pm 18 354-430	247 \pm 16 217-273	285 \pm 19 239-317	682 \pm 26 630-728	1512 \pm 59 1410-1632	1677 \pm 77 1493-1806	1407 \pm 63 1278-1527	1436 \pm 57 1315-1549	841 \pm 45 765-936	641 \pm 27 598-696
<i>G. argentatus</i>	693 \pm 20 645-728	327 \pm 21 296-375	207 \pm 10 193-222	272 \pm 12 251-298	581 \pm 19 545-618	1222 \pm 49 1153-1339	1460 \pm 54 1368-1571	1118 \pm 38 1041-1180	1162 \pm 49 1068-1290	685 \pm 31 613-743	518 \pm 22 484-562
<i>L. rufoscutellatus</i> (n=4)	1034 \pm 12 1016-1043	606 \pm 23 574-628	433 \pm 10 422-444	433 \pm 19 415-457	1147 \pm 25 1114-1173	2419 \pm 22 2388-2438	2327 \pm 26 2294-2350	1864 \pm 35 1825-1894	2332 \pm 18 2313-2350	1347 \pm 29 1319-1387	824 \pm 16 806-844

4. Episternallappen und anschliessende Ventral- und Seitenbereiche der Mittelbrust meist braun; Mesonotalfleck einfarbig dunkelbraun; Flügelscheidenbasis nicht aufgehell; Mediotergite ohne Augen *G. lateralis*
- 4.* Episternallappen und anschliessende Ventral- und Seitenbereiche der Mittelbrust hell; Mediotergite mit Augen oder Mesonotalfleck beige bis hellbraun oder Flügelscheidenbasis aufgehell; Subgenus *Gerris* 5
5. Mindestens die hinteren Mediotergite mit Augen 6
- 5.* Mediotergite ohne Augen 9
6. Mesonotalfleck einfarbig braun *G. argentatus*
- 6.* Mesonotalfleck \pm deutlich aufgehell 7
7. Mesonotalfleck innen hinten mit rundlicher Aufhellung; Postclypeus und Stirn mit heller medianer Längslinie *G. odontogaster*
- 7.* Mesonotalfleck mit diagonalen Aufhellung, die von hinten innen nach vorn aussen verläuft; Kopf ohne helle mediane Längslinie 8
8. Pronotalfleck innen mit hellem Rand; Mesonotalfleck auf ganzer Länge innen mit hellem Rand; Mt 4 bis 8 mit Augen; Anteclypeus gelblich *G. thoracicus*
- 8.* Pronotalfleck ohne hellen Innenrand; Mesonotalfleck nur vorne mit hellem Innenrand; Mediotergite 6 bis 8 mit Augen, auf Mt 5 manchmal angedeutet; Anteclypeus meist hellbraun (selten gelblich) *G. costae*
9. Metanotalfleck aussen mit hellem Rand; Mls 1 innen und aussen mit grossen hellen Flecken; Flügelscheidenbasis in der Regel ausgedehnt dunkel; helle Flecken auf Mt 6 und 7 vorne manchmal mit dunklem Punkt; Kopfbreite in der Regel grösser als ca 0.95 mm *G. gibbifer*
- 9.* Metanotalfleck und Mls 1 aussen ohne hellen Rand bzw. Fleck, innen an Mls 1 höchstens leicht aufgehell; Flügelscheidenbasis nur mit kleinen dunklen Makeln; auf Mt 6 und 7 nie mit dunklen Punkten; Kopfbreite in der Regel kleiner als ca 0.85 mm *G. lacustris*

Bestimmungsschlüssel für L4 (Tab. 4, Abb. 6)

1. Larven auffallend längsgestreift, mit heller medianer Längslinie, die sich vom Pronotum bis auf Mt 7 erstreckt; 4. Fühlerglied so lang oder länger als maximale Kopfbreite *L. rufoscutellatus*
- 1.* Larven nicht auffallend längsgestreift; 4. Fühlerglied kürzer als maximale Kopfbreite; Genus *Gerris* 2
2. Femur und Tibia der Mittel- und Hinterbeine mit vielen Borsten; erstes Fühlerglied deutlich länger als 4. Glied und nur wenig kürzer, meist aber länger als 2. und 3. zusammen; Mitteltibia länger als 4 mm; Subgenus *Aquarius* 3
- 2.* Femur und Tibia der Mittel- und Hinterbeine ohne oder höchstens mit vereinzelten Borsten; erstes Fühlerglied kürzer als 4. Glied und deutlich kürzer als 2. und 3. zusammen; Mitteltibia kürzer als 3.5 mm; Subgenera *Gerris*, *Gerriselloides* 4
3. Mls 1 hat die Form eines quergestellten Lambda; meist nur mit sichelförmigen Flügelscheiden; Mediotergite 2 bis 7 ohne deutliche länglich-ovale, helle, paarige Flecken; Anteclypeus braun bis schwarz *G. najas*
- 3.* Mls 1 sichelförmig; Vorder- und Hinterflügelscheiden deutlich ausgebildet, erstere \pm halbmondförmig; Mt 2 bis 7 mit deutlichen länglich-ovalen, hellen, paarigen Flecken; Anteclypeus gelb *G. paludum*

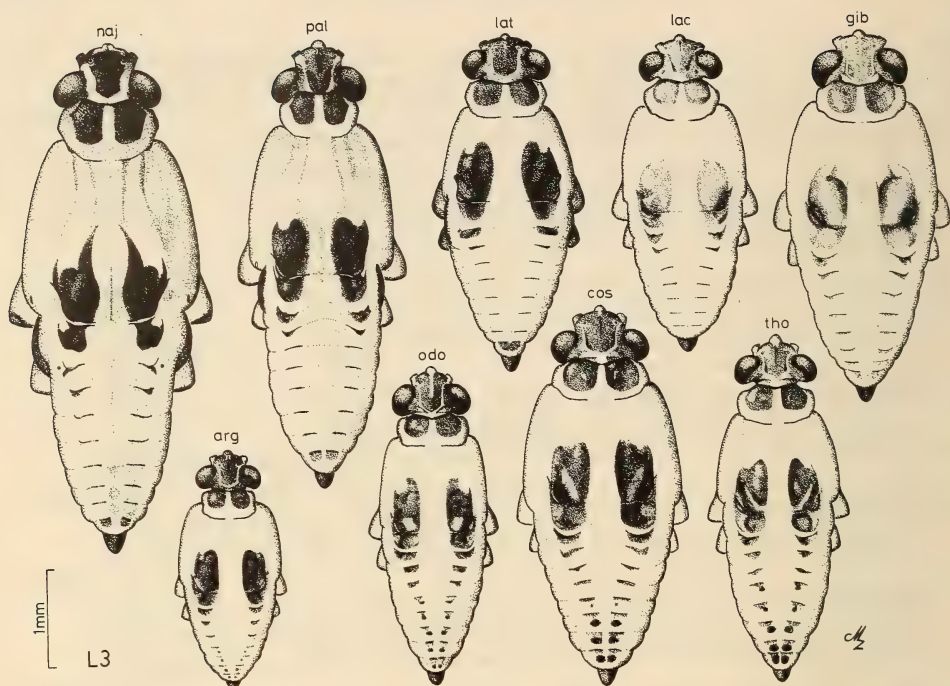


ABB. 5.

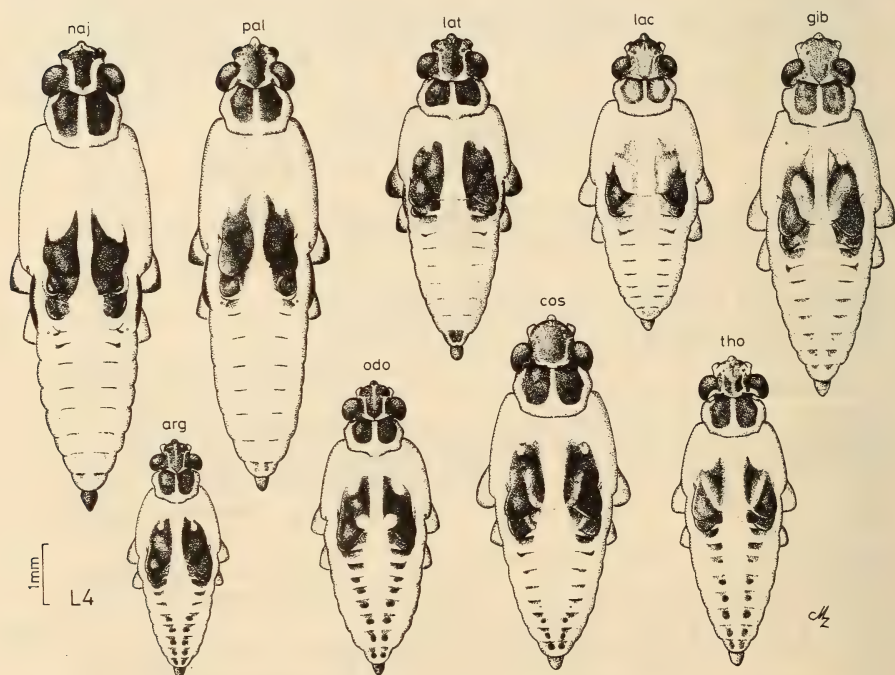


ABB. 6.

ABB. 5 und 6.

Dorsalansicht der Larven von *Gerris* sp. (Beine entfernt):
drittes (L3) bzw. viertes Larvenstadium (L4).

arg *G. argentatus*; cos *G. costae*; gib *G. gibbifer*; lac *G. lacustris*; lat *G. lateralis*; naj *G. najas*; odo *G. odontogaster*; pal *G. paludum*; tho *G. thoracicus*.

4. Episternallappen und anschliessende Ventral- und Seitenbereiche der Mittelbrust meist braun oder Mt 7 und 8 mit trapezförmigem, hellem (Mt 7) und dunklem Fleck (Mt 8); Flügelscheidenbasis braun; Mediotergite ohne Augen *G. lateralis*
- 4.* Episternallappen und anschliessende Ventral- und Seitenbereiche der Mittelbrust hell; Mt 7 und 8 anders; Flügelscheidenbasis aufgehellte oder falls dunkle Mediotergite mit Augen; Subgenus *Gerris* 5
5. Mindestens die hinteren Mediotergite mit Augen 6
- 5.* Mediotergite ohne Augen 9
6. Flügelscheidenbasis nicht aufgehellte; Mesonotalfleck einfarbig braun-schwarz *G. argentatus*
- 6.* Flügelscheidenbasis mehr oder weniger stark aufgehellte; Mesonotalfleck nicht einfarbig braun-schwarz 7
7. Mesonotalfleck nur innen hinten aufgehellte; Mesonotum mit angedeuteter heller herzförmiger Zeichnung; Kopf mit heller medianer Längslinie *G. odontogaster*
- 7.* Flügelscheidenbasis fast auf ganzer Länge aufgehellte; Mesonotum mit angedeuteter pfeilförmiger Zeichnung; Kopf ohne helle mediane Längslinie 8
8. Pronotalfleck innen mit hellem Rand; Mesonotalfleck auf ganzer Länge innen mit hellem Rand; Mt 4 bis 8 (manchmal auch Mt 3) mit Augen; ohne Pronotalseitenfleck *G. thoracicus*
- 8.* Pronotalfleck ohne hellen Innenrand; heller Innenrand des Mesonotalflecks reicht nur etwa bis zur Mitte; Mt 6 bis 8 mit Augen (auf Mt 5 manchmal angedeutet); mit braunem Pronotalseitenfleck *G. costae*
9. Helle Flecken auf Mt 6 und 7 an ihrer Basis oft mit dunklem Punkt; Mls 1 aussen mit breiter schräg nach vorn verlaufender heller Zeichnung (Kopfbreite grösser als 1.15 mm) *G. gibbifer*
- 9.* Ohne dunkle Punkte auf Mt 6 und 7; Mls 1 aussen ohne hellen Fleck; in der Regel weniger stark pigmentiert und kleiner (Kopfbreite kleiner als 1.15 mm) *G. lacustris*

Bestimmungsschlüssel für L5 (Tab. 5, 6, Abb. 7)

1. Erstes Fühlerglied länger als maximale Kopfbreite und kürzer als 2. und 3. Fühlerglied zusammen; Dorsalseite mit heller medianer Längslinie, die vom Pronotum bis auf den 7. Mediotergit reicht, wo sie birnenförmig erweitert ist *L. rufoscutellatus*
- 1.* Erstes Fühlerglied kürzer als maximale Kopfbreite oder, falls länger, dann auch länger als 2. und 3. Fühlerglied zusammen (Subgenus *Aquarius*); ohne helle mediane Längslinie; Genus *Gerris* 2
2. Erstes Fühlerglied länger als maximale Kopfbreite und länger als 2. und 3. Fühlerglied zusammen; Subgenus *Aquarius* 3
- 2.* Erstes Fühlerglied kürzer als maximale Kopfbreite und kürzer als 2. und 3. Fühlerglied zusammen; Subgenera *Gerris*, *Gerriselloides* 4
3. Mesonotalfleck mit heller ovaler Makel; Flügelscheiden meist stark verkürzt; Mediotergite 2 bis 5 ohne deutliche helle länglich-ovale, paarige Flecken; Anteclypeus meist braun *G. najas*
- 3.* Mesonotalfleck einfarbig schwarzbraun, ohne Aufhellung; Flügelscheiden immer voll ausgebildet; Mediotergite 2 bis 7 mit paarigen länglich-ovalen, hellen Flecken; Anteclypeus hell *G. paludum*

TABELLE 4.

Biometrie von Wasserläuferlarven: viertes Larvenstadium (L4);
angegeben sind jeweils Mittelwert \pm Standardabweichung und darunter die Variationsbreite
(alle Angaben in μm).

ART	KOPF- BREITE	FÜHLERGLIED				MITTELBEIN			HINTERBEIN		
		1	2	3	4	FEMUR	TIBIA	TARSUS	FEMUR	TIBIA	TARSUS
<i>G. naja</i>	1361±64 1246-1469	1262±100 1095-1403	599±49 528-679	639±36 581-708	868±40 792-953	5077±260 4682-5514	5364±226 5051-5689	2572±113 2332-2732	4988±236 4582-5339	3442±229 3063-3857	1182±67 975-1256
<i>G. paludum</i>	1278±32 1224-1337	1051±44 955-1112	519±23 476-554	552±33 484-596	905±33 828-968	4461±208 4070-4770	4646±186 4370-5032	2509±112 2350-2775	4346±184 3982-4651	2627±160 2388-2950	1287±69 1187-1437
<i>G. lateralis</i>	1151±42 1090-1229	600±38 515-662	399±27 354-442	450±25 415-501	776±52 708-860	2533±97 2382-2769	2232±94 1963-2432	1685±68 1575-1788	2232±117 2031-2432	1346±46 1262-1444	877±33 831-944
<i>G. lacustris</i>	1069±43 1002-1153	613±50 537-694	371±25 322-427	424±31 374-476	779±55 704-897	2635±160 2388-2913	2650±177 2350-2994	2041±153 1788-2307	2405±148 2206-2694	1496±110 1287-1675	981±79 831-1119
<i>G. gibbifer</i>	1236±29 1188-1283	687±36 635-770	420±23 374-466	456±21 415-506	841±22 796-884	2885±100 2732-3038	2769±101 2569-2944	2209±84 2013-2338	2599±91 2463-2750	1659±64 1556-1788	1169±59 1056-1275
<i>G. costae</i>	1285±38 1214-1366	720±34 664-789	414±24 371-452	459±18 437-496	836±24 799-882	3190±140 2888-3363	2954±79 2825-3088	2193±86 1988-2307	2854±137 2538-3032	1858±90 1694-1975	1358±76 1231-1469
<i>G. thoracicus</i>	1097±31 1041-1156	639±36 579-716	380±17 352-413	410±19 369-442	768±32 718-833	2569±96 2413-2744	2354±98 2219-2532	1874±100 1694-2075	2316±95 2175-2494	1489±67 1381-1619	1045±58 950-1156
<i>G. odontogaster</i>	1029±23 968-1060	604±26 572-650	359±23 320-405	394±24 361-444	788±34 740-858	2360±68 2231-2491	2380±85 2170-2591	1943±81 1772-2097	2244±76 2099-2390	1255±53 1144-1337	836±40 748-911
<i>G. argentatus</i>	870±30 816-925	500±27 451-547	309±17 271-342	385±15 361-420	686±22 647-730	1885±106 1686-2119	2034±116 1789-2219	1513±90 1375-1641	1790±104 1632-2048	992±61 914-1161	665±34 606-740
<i>L. rufoscutellatus</i> (n=4)	1320±26 1295-1356	993±52 916-1031	674±26 647-699	636±16 618-657	1406±71 1356-1456	3741±153 3569-3876	3312±182 3194-3582	2607±120 2507-2775	3831±102 3726-3957	2243±99 2150-2382	1205±40 1150-1244

TABELLE 5.

Biometrie von Wasserläuferlarven: fünftes Larvenstadium (L5 ♀);
angegeben sind jeweils Mittelwert \pm Standardabweichung und darunter die Variationsbreite
(alle Angaben in μm).

ART	KOPF- BREITE	FÜHLERGLIED				MITTELBEIN				HINTERBEIN	
		1	2	3	4	FEMUR	TIBIA	TARSUS	FEMUR	TIBIA	TARSUS
<i>G. najas</i>	1782 \pm 32 1711-1826	2228 \pm 45 2261-2381	992 \pm 21 958-1024	896 \pm 21 850-924	1045 \pm 31 999-1104	7871 \pm 194 7608-8083	7902 \pm 179 7652-8215	3429 \pm 114 3257-3588	7717 \pm 182 7477-8002	6030 \pm 133 5801-6270	1704 \pm 61 1600-1806
<i>G. paludum</i>	1679 \pm 32 1630-1733	1883 \pm 46 1784-1931	849 \pm 37 799-914	776 \pm 18 752-811	1128 \pm 24 1080-1146	7417 \pm 228 7033-7652	7145 \pm 209 6702-7471	3296 \pm 80 3126-3444	7460 \pm 206 7102-7671	4834 \pm 247 4495-5245	1919 \pm 63 1794-2025
<i>G. lateralis</i>	1434 \pm 56 1327-1498	910 \pm 59 806-999	581 \pm 42 518-667	599 \pm 33 574-684	926 \pm 46 875-1009	3728 \pm 150 3513-3895	3159 \pm 157 2863-3319	2306 \pm 100 2138-2407	3400 \pm 168 3107-3694	2050 \pm 118 1838-2238	1229 \pm 80 1069-1306
<i>G. lacustris</i>	1358 \pm 47 1302-1437	974 \pm 76 911-1104	580 \pm 41 535-650	613 \pm 32 572-679	947 \pm 66 877-1073	3983 \pm 242 3688-4395	3743 \pm 267 3407-4307	2786 \pm 236 2532-3282	3723 \pm 246 3426-4126	2326 \pm 198 2125-2682	1361 \pm 114 1231-1581
<i>G. gibbifer</i>	1556 \pm 50 1478-1610	1045 \pm 46 958-1117	626 \pm 52 550-706	633 \pm 47 567-728	982 \pm 44 936-1082	4282 \pm 203 3976-4526	3888 \pm 176 3594-4076	3081 \pm 158 2907-3326	3965 \pm 190 3657-4182	2609 \pm 140 2350-2794	1723 \pm 97 1569-1850
<i>G. costae</i>	1579 \pm 39 1522-1628	1055 \pm 18 1029-1085	597 \pm 31 550-630	623 \pm 25 574-667	1017 \pm 32 955-1078	4542 \pm 212 4157-4801	4087 \pm 151 3820-4276	2966 \pm 147 2732-3176	4200 \pm 201 3751-4401	2802 \pm 164 2438-3007	1897 \pm 122 1663-2025
<i>G. thoracicus</i>	1395 \pm 27 1332-1420	1001 \pm 49 904-1073	592 \pm 41 515-638	582 \pm 33 508-620	930 \pm 42 853-980	3997 \pm 172 3682-4225	3453 \pm 173 3144-3669	2725 \pm 160 2332-2925	3743 \pm 177 3426-4007	2434 \pm 158 2131-2638	1543 \pm 117 1269-1695
<i>G. odontogaster</i>	1299 \pm 39 1229-1364	911 \pm 70 814-1019	561 \pm 44 496-630	546 \pm 35 493-606	948 \pm 63 877-1038	3646 \pm 244 3188-3963	3477 \pm 263 3038-3838	2902 \pm 199 2488-3188	3485 \pm 277 3019-3863	2027 \pm 156 1781-2282	1283 \pm 114 1056-1419
<i>G. argematus</i>	1101 \pm 44 1046-1173	776 \pm 31 723-814	485 \pm 15 459-510	522 \pm 19 493-559	793 \pm 26 757-845	2918 \pm 114 2700-3044	2981 \pm 118 2807-3151	2158 \pm 110 1969-2344	2815 \pm 131 2563-2963	1511 \pm 73 1368-1619	915 \pm 50 835-987

TABELLE 6.

Biometrie von Wasserläuferlarven: fünftes Larvenstadium (L5 σ);
angegeben sind jeweils Mittelwert \pm Standardabweichung und darunter die Variationsbreite
(alle Angaben in μ m).

ART	KOPF- BREITE	FÜHLERGLIED				MITTELBEIN				HINTERBEIN	
		1	2	3	4	FEMUR	TIBIA	TARSUS	FEMUR	TIBIA	TARSUS
<i>G. na/ae</i>	1627 \pm 33 1571-1691	1958 \pm 54 1865-2029	844 \pm 24 804-872	795 \pm 21 765-831	964 \pm 31 904-1002	6979 \pm 180 6639-7164	7066 \pm 201 6720-7339	3049 \pm 90 2900-3188	6956 \pm 213 6570-7214	5101 \pm 196 4901-5414	1505 \pm 70 1400-1594
<i>G. paludum</i>	1603 \pm 37 1552-1684	1760 \pm 46 1647-1877	797 \pm 31 735-840	750 \pm 35 689-804	1120 \pm 41 1058-1192	7069 \pm 253 6658-7396	6734 \pm 133 6508-6908	3107 \pm 76 3007-3207	7146 \pm 204 6796-7427	4442 \pm 116 4195-4576	1795 \pm 50 1713-1869
<i>G. lateralis</i>	1392 \pm 49 1310-1488	878 \pm 54 789-958	558 \pm 44 513-628	572 \pm 25 547-618	911 \pm 57 855-997	3536 \pm 107 3382-3719	3019 \pm 89 2888-3176	2198 \pm 77 2056-2294	3269 \pm 116 3107-3407	1974 \pm 83 1850-2094	1178 \pm 49 1125-1262
<i>G. lacustris</i>	1280 \pm 39 1239-1349	899 \pm 51 843-972	547 \pm 22 518-594	566 \pm 26 530-601	912 \pm 44 853-982	3768 \pm 164 3563-3976	3459 \pm 137 3288-3663	2630 \pm 138 2457-2807	3499 \pm 172 3257-3744	2143 \pm 93 2000-2282	1281 \pm 62 1150-1350
<i>G. glibbifer</i>	1489 \pm 37 1442-1549	997 \pm 30 948-1043	596 \pm 31 530-630	604 \pm 30 564-642	964 \pm 26 909-994	4090 \pm 188 3776-4438	3758 \pm 166 3482-4076	2900 \pm 128 2663-3138	3800 \pm 219 3457-4182	2455 \pm 108 2263-2650	1613 \pm 63 1525-1713
<i>G. costae</i>	1542 \pm 30 1476-1581	1031 \pm 43 941-1085	599 \pm 28 550-638	615 \pm 31 559-667	1000 \pm 34 941-1070	4356 \pm 177 4026-4614	3900 \pm 198 3569-4163	2818 \pm 175 2582-3094	4103 \pm 165 3832-4307	2688 \pm 117 2475-2832	1835 \pm 96 1638-1981
<i>G. thoracicus</i>	1370 \pm 25 1329-1420	976 \pm 35 904-1021	564 \pm 29 501-608	577 \pm 35 491-616	940 \pm 37 889-1016	3906 \pm 187 3601-4220	3326 \pm 115 3182-3501	2560 \pm 105 2394-2713	3675 \pm 191 3369-3945	2336 \pm 107 2138-2500	1502 \pm 69 1362-1594
<i>G. odontogaster</i>	1250 \pm 48 1163-1332	886 \pm 51 823-963	528 \pm 35 488-584	523 \pm 34 476-576	916 \pm 44 833-968	3383 \pm 194 3126-3744	3249 \pm 189 2938-3519	2729 \pm 117 2507-2857	3225 \pm 162 2988-3519	1886 \pm 98 1638-2000	1179 \pm 60 1081-1262
<i>G. argenteus</i>	1045 \pm 27 999-1078	737 \pm 44 669-794	445 \pm 20 420-479	489 \pm 26 457-537	780 \pm 28 723-831	2698 \pm 140 2494-2907	2771 \pm 107 2638-2963	2024 \pm 80 1869-2138	2617 \pm 125 2448-2850	1416 \pm 52 1343-1494	873 \pm 34 825-937
<i>L. rufoscutellatus</i> (n=1)	1676	1696	1239	1043	?	6027	5089	4157	6370	4526	2063

- 7.* Mesonotalfleck an der Flügelscheidenbasis auf ganzer Länge mehr oder weniger deutlich aufgehell; Mesonotum mit pfeilförmiger Zeichnung; Kopf nicht mit heller medianer Längslinie 8
8. Mediotergite 4 bis 8 mit Augen (selten auf 4 und 5 nur mit runden hellen Flecken); Tümpelart *G. thoracicus*
- 8.* Mediotergite 6 bis 8 mit Augen (selten auf 5 angedeutet); Mt 4 nicht mit hellen paarigen Flecken; Alpenart *G. costae*
9. Grössere Art, helle Flecken auf MT 7 vorne aussen mit dunklem Punkt; Mesonotum meist mit pfeilförmiger Zeichnung; Mt 3 bis 5 selten mit hellen paarigen Flecken; im Mittelland selten *G. gibbifer*
- 9.* Kleinere Art, helle Flecken auf Mt 7 nie mit dunklen Punkten; Mesonotum vielfach mit herzförmiger Zeichnung; Mt 3 bis 5 manchmal mit hellen paarigen Flecken; im Mittelland weit verbreitet und häufig *G. lacustris*

BESCHREIBUNG DER ARTEN

(Beschränkt sich auf Merkmale, die *nicht* in den Schlüsseln verwendet sind; Abkürzungen wie in Abb. 1).

***Limnporus rufoscutellatus* (Latreille, 1807)**

L1: Kopfoberseite braun mit heller Y-förmiger Häutungsnaht; Gula hell; Fühler braun, Basis des ersten und dritten Fühlergliedes aufgehell; Anteclypeus braun; Rostrum hell mit schwarzer Spitze; Pronotum mit zwei \pm quadratischen, braunen Pronotalflecken; Mesonotum, Metanotum und erstes Abdominalsegment mit 2 lateralen, länglich - rechteckigen einfarbig braunen Flecken, die sich ununterbrochen über die Segmentgrenzen erstrecken; Epimerallappen der Mittelbrust hell, jener der Hinterbrust höchstens mit feiner, brauner Acetabularlinie; Vorderbeine braun, Femurbasis aufgehell, Coxa und Trochanter hell, Tarsus braunschwarz; Mittel - und Hinterbeine braunschwarz, Trochanterbasis und ganze Coxa hell; Episternallappen der Mittelbeine hell; Mediotergite 2 bis 5 mit undeutlichen, fein strichförmigen, transversen Mediolateralstreifen; Mls 6 bis 8 deutlich verbreitert (dreieckig bis trapezförmig); Analsegment braun.

L2: Kopfoberseite gelbbraun mit U-förmiger, heller Häutungsnaht und mit zwei dunklen Längslinien die von der Fühlerbasis der Häutungsnaht entlang laufen; Fühler, Rostrum und Gula wie L1; Anteclypeus hellbraun; Pronotalflecken median aufgehell; Mesonotum lateral mit dunkler und zwei parallel verlaufenden hellen Längslinien; Hinterwinkel des Mesonotums aufgehell; Metanotum mediolateral mit paarigen \pm halbmondförmigen, hellbraunen Flecken; Beine wie L1; Mediotergite 1 und 2 mit deutlichen, 3 bis 8 mit undeutlichen Mediolateralstreifen; Analsegment hell.

L3: Zeichnungsmuster wie L2, aber auf beiden Seiten der medianen hellen Längslinie mit dunklen Längsstreifen, lateral der Mediolateralstreifen ebenso; Mittel - und Hinterfemora hellbraun, Tibiae und Tarsen dunkelbraun.

L4: Zeichnungsmuster sehr ähnlich L3; Mesonotum mit bis zu zehn dunklen Längsstreifen; helle mediane Längslinie auf Mediotergit 7 zu rundem Fleck erweitert; Abdominalterga mit vier dunklen Längslinien, die am Innen- bzw. Aussenrand der Mediolateralstreifen verlaufen; Augeninnenrand dunkel; Acetabularlinie der Hinterbrust deutlich.

L5: Wie L4, aber Anteclypeus braun; Gula hellbraun; Längsstreifung reduziert; Mediotergit 8 mit drei hellen Längslinien; Mediotergite hinter den strichförmigen Mediolateralstreifen mit hellen, länglich-ovalen Flecken; Laterotergite mit heller, ununterbrochener Längslinie; mit unscheinbarem Pronotalseitenfleck;

Habitat: Nach VON MITIS (1937) bevorzugt *L. rufoscutellatus* Autümpel; nach VEP-SAELAEINEN (1973) semipermanente und permanente, ziemlich stark besonnte Weiher, die eine dichte Ufer- und eine mässig ausgebildete Wasservegetation aufweisen; die letzten Nachweise in der Schweiz stammen aus Hochmoorresten im Jura und beschränken sich auf Imagines (MATTHEY 1971, MATTHEY & FIORA 1979).

Gerris (Aquarius) najas (De Geer, 1773)

L1: Wie *L. rufoscutellatus* - L1, aber Vorderbeinacetabulae mit undeutlichem, dreieckigem, braunem Fleck; Fühlerbasis ventral hell; Epimerallappen der Hinterbrust braun; Epimerallappen der Mittelbrust schwächer (gelbbraun) pigmentiert; Vorder-, Mittel- und Hintertrochanter braun; Mittel- und Hintercoxa dorsal braun, ventral hell; alle Mediolateralstreifen deutlich; Mls 6 bis 8 verbreitert.

L2: Kopf lateral auf Stirn und auf Scheitel auch median ausgedehnt hell (Abb. 4); die dunkle Kopfzeichnung erinnert an einen Stierkopf; Fühlerbasis dorsal dunkelbraun; Postclypeus vorn aufgehellte; cephal Trichobothrien hell umrandet; Fühler braun, 3. Glied basal aufgehellte, 1. Glied manchmal ebenso; Epimerallappen manchmal aufgehellte aber zumindest mit Acetabularlinie; Coxalspalte dunkel gerandet; Vorderbeinacetabulae hell, Trochanter ventral manchmal aufgehellte; Pronotum wie L1; Mesonotum cranial auf den Seiten mit zwei hellen, punktierten Längslinien; Metanotalfleck innen und aussen hell gerandet; Mls 2 schwach verbreitert, Mls 3 bis 7 nur strichförmig, dahinter mit undeutlichen \pm rechteckigen, hellbraunen Flecken, diese auf Mt 8 deutlich ausgebildet; Mediotergite hinter Mls 1 und 2 deutlich aufgehellte; Analsegment braunschwarz.

L3: Zeichnungsmuster wie L2, aber Mesonotalfleck cranial mit deutlicher, länglicher Aufhellung, die sich in die inneren punktierten Längslinien auf den Mesonotumseiten fortsetzt; Pronotalseitenfleck dreieckig, braun gefärbt; hinter Stigma II vorn auf den Mittelbrustseiten ebenfalls angedunkelt.

L4: Wie L3, aber Vorderflügelscheiden deutlich \pm sichelförmig ausgebildet; Anteclypeus meist dunkel-, selten hellbraun; Zeichnungsmuster auf Mesonotum stärker betont; Pronotalfleck deutlich länger als breit.

L5: Wie L4, aber dunkler Mesonotalfleck reicht bis an den Pronotumhinterrand; Anteclypeus meist hell bis dunkelbraun, selten gelb, in der Regel dunkler als Postclypeus; Flügelscheidenbasis braunschwarz; Mesonotum zwischen den Flügelscheiden nur mit feiner medianer aufgehellter Längslinie; Rostrum dunkel, nur basal aufgehellte; Mediotergit 7 mit paarigen, länglich-ovalen und hellen Flecken; Mediolateralstreifen 7 verbreitert; Mt 8 mit zwei dunklen Flecken, die bei männlichen Larven oft ganz verschmolzen sind; Vorderfemora meist hell, auf der Aussenseite mit undeutlicher dunkler Längslinie.

Habitat: Langsamfließende Bäche und Flüsse (VON MITIS 1937, VEPSAELAEINEN 1973). Nach SOUTHWOOD & LESTON (1959) und BRINKHURST (1959a) finden sich *G. najas* auch in der Uferregion grösserer Seen, wo sie Bootshäuser besiedeln.

Gerris (Aquarius) paludum (Fabricius, 1794)

L1: Wie *L. rufoscutellatus* L1, aber Vorderbeinacetabulae mit braunem dreieckigem Fleck; alle Mediolateralstreifen deutlich; Mls (5) 6 bis 8 verbreitert; Epimerallappen der Mittel- und Hinterbrust einfarbig braun; Beine wie *G. najas* L1; Vordertrochanter hell; Fühlerbasis ventral braun.

L2: Kopf mit U-förmiger Häutungsnaht; Pronotum wie L1; Fühler und Fühlerbasis wie *G. najas* L2; Anteclypeus heller als anschliessender Teil des Postclypeus; Postclypeus auch vorne braun; Acetabularlinie auf Mittel- und Hinterbrust; Epimerallappen meist aufgeheilt, Hinterrand und Coxalspalte breit dunkel gerandet; Mediotergit 3 bis 7 mit paarigen, hellen, unregelmässigen Flecken, die manchmal fehlen; sonst wie *G. najas* L2.

L3: Wie L2, aber Postclypeus vorn median manchmal aufgeheilt; die paarigen, hellen Flecken auf Mediotergit 3 bis 7 in der Regel deutlich ausgeprägt; auf Laterotergit 3 bis 7 meist mit deutlichen Lateralmakeln; Pronotum, Pronotalseitenfleck und Mittelbrustseiten vorn wie *G. najas* L3.

L4: Wie L3, aber Mesonotalfleck innen in deutliche Spitze ausgezogen; auf Mt 6 an der Basis der paarigen hellen Flecken häufig mit dunklem Punkt; Mt 8 mit paarigen \pm rechteckigen Flecken, dahinter aufgeheilt; Lt 2 bis 7 meist mit deutlichen mehr oder weniger runden Lateralmakeln; Analsegment braun.

L5: Kopfoberseite schwarz-braun mit gelber U-förmiger Häutungsnaht; Fühler braun bis schwarz, 3. Glied basal aufgeheilt; Mesonotalfleck wie *G. najas* L5 aber ohne gelben Fleck; Mediotergite wie L4; Laterotergite mit grossen, hellen, ovalen Lateralmakeln; Mt 8 mit grossem quadratischem, braunem Fleck (selten mit zwei Flecken); Epimerallappen der Mittelbrust mit dreieckiger dunkler Zeichnung; Coxalspalte hell gerandet; Vorderfermora innen und aussen aufgeheilt; im übrigen wie L4.

Habitat: Nach VON MITIS (1937), BRINKHURST (1959a), VEPSAELAEINEN (1973) und eigenen Befunden bevorzugt *G. paludum* grössere, tiefe und offene Gewässer. Im Mittel- und Kleingewässerbereich findet man *G. paludum* in der Regel auf Weihern und Kleinseen mit gut ausgebildeter Schwimmblattvegetation, wo er häufig mit *G. argentatus* koexistiert.

Gerris (Gerriselloides) lateralis (Schummel, 1832)

L1: Wie *L. rufoscutellatus* L1, aber Gula lateral braun; Fühlerbasis ventral braun; Epimeral- und Episternallappen braun; Beine braun insbesondere auch Vordercoxen und -trochanter; Vorderbeinacetabulum aussen mit brauner, dreieckiger Zeichnung; Mediolateralstreifen 2 bis 8 alle deutlich \pm rechteckig - trapezförmig; Mls 2 und 3 selten nur wenig verbreitert; die beiden Mls 8 manchmal median verschmolzen.

L2: Wie L1, aber Kopf mit U-förmiger Häutungsnaht; Pronotalfleck innen oft hell gerandet; Meso- und Metanotum mit ununterbrochenem, einfarbig braunem Fleck, dieser vorne innen und auf dem Metanotum innen und aussen hell gerandet; Mesonotum vorne lateral mit zwei hellen, punktierten Linien; Mls 1 breit sichelförmig bis rechteckig, innen

und hinten mit querovalen hellem Fleck; Mls 2 bis 4 in der Regel strichförmig, Mls 5 bis 7 verbreitert; Mt 8 mit grossen paarigen oder verschmolzenen trapezförmigen Mls; Mt 2 und 3 mit undeutlichen, Mt 4 bis 7 mit deutlichen, auf (6), 7 median verschmolzenen, hellen querovalen Flecken; Vordercoxa hell, Vorderfemur basal manchmal aufgehell; Analsegment hellbraun.

L3: Wie L2, aber Mls 3 bis 7 strichförmig; Anteclypeus hellbraun; Vorderbeinacetabulae manchmal ohne deutlichen Fleck; Mittelbrust mit schmaler, Hinterbrust mit breiter Acetabularlinie; Episternallappen und angrenzende Bereiche der Mittelbrust meistens braun; Analsegment braun.

L4: Wie L3, aber mit zwei feinen hellen Linien auf den Mittelbrustseiten, die sich in die hellen Innenränder der Mesonotalflecke fortsetzen; Mesonotalfleck cranial deutlich eingebuchtet, mit heller schrägovaler Makel; Pronotalfleck innen in der Regel nicht hell gerandet; mit braunem manchmal unscheinbarem Pronotalseitenfleck; Mesonotum mit feiner medianer Häutungsnaht, die sich vom Pronotumhinterrand bis auf Mt 1 (2) fortsetzt (manchmal nicht ausgebildet); hinter Mls 4 bis 7 meist mit querovalen braunbeigen Flecken; Mediotergite 4 bis 6 mit paarigen, hellen, runden Flecken; Hinterbrust mit feiner strichförmiger Acetabularlinie; Rostrum hellbraun mit schwarzer Spitze; Pronotalseitenfleck vorhanden.

L5: Wie L4, aber Mesonotalfleck wie *G. paludum* L5; Mesonotalfleck vorn auf den Seiten ± aufgehell; Pronotalseitenfleck braunschwarz; paarige helle Flecken auf Mt 4 bis 6 nicht immer vorhanden, auf Mt 7 unpaarer, trapezförmiger, heller, auf Mt 8 dunkler Fleck; Flügelscheiden oft mehr oder weniger stark verkürzt; Vorderbeine hellbraun, Tarsen dunkelbraun bis schwarz.

Habitat: Im Mittelland vor allem in schattigen Auenwald-Giessen und im Uferbereich langsam fliessender Bäche. *G. lateralis* ist eine boreoalpine Art (WAGNER & ZIMMERMANN 1955, BRINKHURST 1959a, VEPSAELAEINEN 1973) und ist neben *G. gibbifer* und *G. odontogaster* regelmässig auf Moortümpeln anzutreffen (z. B. Hochmoorreste im Neuenburger Jura: Le Cachot, Le Bois des Lattes (MATTHEY & FIORA 1979, MATTHEY 1981)). Die regionale Verbreitung von *G. lateralis* in der Schweiz ist noch weitgehend unbekannt.

Gerris (Gerris) lacustris (Linne, 1758)

L1: Wie *L. rufoscutellatus* L1, aber Epimerallappen der Mittel- und Hinterbrust braun; Mls 2 bis 7 strichförmig; auf Mt 6 und 7 mit dunklen Punkten hinter Mls; Mls 8 verbreitert ± rechteckig; Vorderbeinacetabulae wie *G. najas* L1.

L2: Kopf hellbraun bis beige, mit U-förmiger Häutungsnaht und mit undeutlicher medianer Längslinie; Anteclypeus braun; Mesonotal- und Metanotalfleck undeutlich, heller als Pronotalfleck (gelbbraun); Metanotalfleck höchstens vorn neben dem Hinterrand des Mesonotums mit sehr feinem, hellem Rand; Mediolateralstreifen alle strichförmig, Mls 1 manchmal mit sichelförmigem, gelbbraunem Fleck am Hinterrand; Medio- und Laterotergite ohne deutliche Zeichnung; auf Mt 6 und 7 manchmal aufgehell; Epimerallappen manchmal leicht angedunkelt und Mittel- und Hinterbrust manchmal mit feiner Acetabularlinie; Vorderbeinacetabulae hell; Analsegment hellbraun.

L3: Wie L2, aber Häutungsnaht auf der Innenseite meist angedunkelt; Flügelscheidenbasis und Hinterwinkel des Metanotums angedunkelt; Metanotalfleck innen mit undeutlicher Aufhellung Mls 1 hinten mit beige bis hellbrauner sichelförmiger Makel; Mediotergite 6 bis 8 mit undeutlichen \pm rechteckigen Flecken (auf Mt 6 manchmal paarige rundliche helle Flecken); Epimerallappen hell, Hinterbrust meist mit feiner Acetabularlinie (selten auch auf der Mittelbrust mit kurzer feiner AL).

L4: Wie L3, Mesonotalfleck rostbraun, innen manchmal dunkler; Mesonotalfleck cranial mit zwei hellen Flecken, der äussere rund, der innere länglich (die beiden Flecken sind manchmal verschmolzen); Zeichnung auf Mt 8 variabel; Anteclypeus braun; Fühlerbasis hell; Pronotalseitenfleck fehlend oder sehr klein.

L5: Wie L4, Mesonotalzeichnung variabel: die beiden Mesonotalflecken bilden zusammen eine rostbraune herz - pfeilförmige Figur zwischen den Flügelscheiden; mit braunem Pronotalseitenfleck; Mls 4 bis 7 verbreitert; Mt 8 mit variabler Zeichnung; Mt 7 mit \pm quadratischem hellem Fleck; auf Mt 5 und 6 mit paarigen hellen Flecken, manchmal auch auf Mt 3 und 4; Fühlerglieder 1 und 2 meist deutlich heller als 3 und 4; Vorderfermora variabel, aussen meist mit dunkler Längslinie.

Habitat: Ubiquist; *G. lacustris* findet sich auf den meisten überhaupt von Wasserläufern besiedelten Wasserflächen und kann koexistent mit jeder der 8 andern *Gerris*-Arten angetroffen werden.

***Gerris (Gerris) gibbifer* (Schummel, 1832)**

L1: Wie *L. rufoscutellatus* L1, aber Epimerallappen der Mittel- und Hinterbrust braun; Mittel- und Hintercoxa dorsal braun; Mls 2 bis 4 und meist auch Mls 5 nicht verbreitert, strichförmig; auf Mt 5 und 6 \pm dreieckig, auf Mt 7 trapezförmig und Mls 8 \pm rechteckig, nicht zu einem einheitlichen Fleck verschmolzen; Mittel- und Hintertrochanter dorsal braun, ventral hell; Vorderbeinacetabulae wie *G. najas* L1.

L2: Kopf und Pronotum wie *G. lacustris* L2; Mesonotalfleck cranial aufgeheilt, die äussere Aufhellung setzt sich in eine feine punktierte Linie, die bis zum Pronotalhinterand reicht, fort; Metanotalfleck innen mit hellen Flecken; Mls 1 hinten mit braunem, sichelförmigem Fleck; Mls 2 bis 8 strichförmig; Mt 6 und 7 mit hellen medianen Flecken (auf Mt 6 paarig, auf Mt 7 unpaar, auf Mt 8 mit paarigen, dunklen, median manchmal verschmolzenen Flecken); Epimerallappen der Hinterbrust mindestens basal dunkel, manchmal mit Acetabularlinie, die sich bis in die Mittelbrust fortsetzt; Vorderbeinacetabulae variabel; sonst wie L1.

L3: Wie L2; Innenrand des Mesonotalflecks meist dunkler als die Mitte des Flecks; cranialer Rand des Mesonotalflecks unregelmässig, mit zwei deutlichen hellen Flecken; Vorderrand der hellen Flecken auf Mt 6 und 7 aussen oft mit dunklem Punkt.

L4: Wie L3; erstes und manchmal auch zweites Fühlerglied aufgeheilt; Rostrum variabel braun; Flügelscheidenbasis meist deutlich heller als Innenrand des Mesonotalflecks; Vorderrand des Mesonotalflecks wie *G. lacustris* L4, die beiden Makel häufig verschmolzen; Mls 1 aussen mit breiter schräg nach vorn verlaufender Zeichnung; Pronotalseitenfleck klein oder fehlend.

L5: Wie L4, aber Pronotalfleck deutlich dunkler als Kopf; Pronotalseitenfleck dreieckig, dunkelbraun; Mesonotum mit pfeil - herzförmiger Zeichnung; auf Mt 3, 4 und 5 selten mit hellen, paarigen Flecken; helle Makel auf Mt 6 immer, auf Mt 7 meist paarig, diese vorn aussen mit dunklem Punkt (auf Mt 6 manchmal fehlend).

Habitat: *G. gibbifer* wird allgemein als typische Moor — Art bezeichnet (VON MITIS 1937, FOERSTER 1954). Im Mittelland ist diese Art nur sporadisch anzutreffen, gehört jedoch in den Hochmoorresten im Jura zu den häufigsten und individuenreichsten semi-aquatischen Wanzen-Arten (MATTHEY 1971, MATTHEY & FIORA 1979).

Gerris (Gerris) costae Herrich-Schaeffer, 1853

L1: Wie *L. rufoscutellatus*, aber Epimerallappen der Mittel- und Hinterbrust braun; Laterotergite 2 bis 4 manchmal hinter den Mediolateralstreifen mit feinen braunen Punkten; Hintercoxen hell, Mittelcoxen dorsal dunkel, ventral hell; Mittel- und Hintertrochanter basal aufgehell; Vorderbeinacetabulae höchstens mit angedeuteten braunen Flecken.

L2: Kopf braun, mit U-förmiger Häutungsnaht und mit dunklem medianem Längsstreifen, lateral der Häutungsnaht und auch Vertex häufig leicht aufgehell; Anteclypeus braun; Meso- und Metanotum mit \pm rechteckigem braunem Fleck; Mesonotalfleck häufig mit diagonalen, von innen hinten nach aussen vorn verlaufender Aufhellung; Metanotalfleck innen, aussen und hinten hell gerandet; Mesonotum vorn mit zwei punktierten hellen Längslinien; Mediolateralstreifen 1 mit hellem Innen-, Aussen- und Hinterrand, Mls 2 bis 7 strichförmig und nur wenig verbreitert; auf Mt 5 augenförmige Male manchmal nur angedeutet; Laterotergite 3 bis 7 manchmal mit hellen undeutlichen Lateralmakeln; Analsegment braun; Epimerallappen der Mittel- und Hinterbrust basal in der Regel dunkel, mit angedeuteten Acetabularlinien.

L3: Wie L2; Aufhellung auf Mesonotalfleck meist deutlich; Acetabularlinie auf Hinterbrust in der Regel breit, Epimerallappen der Hinterbrust sonst meist hell, Epimerallappen der Mittelbrust höchstens angedunkelt.

L4: Wie L3, aber Kopf ohne dunkle Längslinie; Augeninnenrand dunkel; Anteclypeus dunkelbraun (selten hellbraun); 3. Rostrumglied meist hellbraun; Meso- und Metanotalfleck schwarzbraun, Flügelscheidenbasis mehr oder weniger stark rotbraun aufgehell; Augen auf Mt 8 median oft verschmolzen.

L5: Wie L4, aber Mesonotalfleck bis an Pronotumhinterrand verlängert; Mesonotum mit \pm pfeilförmiger heller Zeichnung (manchmal fast ganz schwarz); bei weiblichen Larven sind die Augen auf Mt 8 paarig oder verschmolzen, bei männlichen L5 sind die Augen nur angedeutet und Tergit 8 ist hinten ausgedehnt schwarzbraun; Mittelbrust mit feiner Acetabularlinie.

Habitat: Im Alpenraum weit verbreitet; in den Voralpen und im Berner Oberland fanden wir *G. costae* oberhalb von ca. 1200 m.

Gerris (Gerris) thoracicus Schummel, 1832

L1: Wie *L. rufoscutellatus* L1, aber Epimerallappen der Mittel- und Hinterbrust dunkel; Mittel- und Hintercoxae dorsal braun, ventral hell; Mediolateralstreifen 2 nicht verbreitert, Mls 3 höchstens schwach dreieckig verbreitert, Mls 4 dreieckig, Mls 5 bis 8 \pm trapezförmig; Vorderbeinacetabulae in der Regel ohne oder höchstens mit angedeuteter dunkler, dreieckiger Zeichnung; Mittel- und Hintertrochanter braun, höchstens basal leicht aufgehellt.

L2: Kopf hellbraun, mit U-förmiger Häutungsnaht, zwischen dieser und Augeninnenrand deutlich heller als in der Kopfmittle; Pronotalflecken auch median hinten mit hellem Rand; Meso- und Metanotum und Mediotergit 1 wie *G. costae* L2 aber Mesonotalfleck innen auf ganzer Länge mit hellem Rand; Mls 3 manchmal ebenfalls augenförmig, hinter Mls 2 mit hellem Fleck; Vorderbeinacetabulae hell, Epimerallappen der Mittelbrust hell, Hinterbrust höchstens mit Acetabularlinie; Analsegment braun.

L3: Wie L2, aber Mesonotalzeichnung deutlicher, Epimerallappen in der Regel hell.

L4: Wie L3, aber Augeninnenrand manchmal dunkel; Augen auf Mt 3 bis 8 selten nur auf Mt 5 bis 8; Laterotergite 2 bis 7 meist mit grossen Lateralmakeln; Augen auf Mt 8 immer paarig; Anteclypeus variabel braun oder gelb; Fühler und Analsegment variabel; Hinterbrust mit oder ohne Acetabularlinie; Ansatz zu pfeilförmiger Zeichnung auf Mesonotum meist deutlich.

L5: Wie L4, aber Mesonotalfleck dunkler, reicht bis an den Pronotumhinterrand; Pronotal- und Mesonotalfleck innen nicht mit hellem Rand; Pronotalseitenfleck klein und undeutlich; Lateralmakel 2 bis 7 meist deutlich länglich-tropfenförmig; Augen auf Mt 4 bis 8 deutlich, selten auf Mt 4 und 5 fehlend, dann aber an ihrer Stelle helle, \pm runde Flecken.

Habitat: Bewohnt bevorzugt temporäre Kleinstgewässer, z. B. lehmige Tümpel in Kiesgruben. Kann auch auf stark verschmutzten Pfützen gefunden werden (VEPSAELAEINEN 1973).

Gerris (Gerris) argentatus Schummel, 1832

L1: Wie *L. rufoscutellatus* L1, aber Epimerallappen der Mittel- und Hinterbrust braun; Mediolateralstreifen 2 bis 7 fein strichförmig, Mls 8 verbreitert, manchmal Mt 6 und 7 wie *G. lacustris* L1; Vorderbeinacetabulae mit braunem dreieckigem Fleck.

L2: Anteclypeus von der Farbe der Kopfoberseite; Mls 1 von Metanotalfleck getrennt; Epimerallappen der Mittelbeine hell, Hinterbrust mit brauner Acetabularlinie; Mediotergite 4 bis 8 median aufgehellt, manchmal mit undeutlichen Augen; Vorderbeinacetabulae hell; Mesonotalfleck vorn \pm gerade, nie stark eingebuchtet; Mesonotum vorn mit zwei feinen, hell punktierten Linien, die vom Pronotumhinterrand bis zu den Mesonotalflecken reichen.

L3: Wie L2, aber manchmal mit heller medianer Längslinie auf Postclypeus und Stirn; Mesonotalfleck innen vorn mit hellem Rand; Mediotergit 2 ohne helle Flecken; auf Mt 4 bis 8 undeutliche Augen; Epimerallappen hell; Hinterbrust manchmal mit Acetabularlinie; Mesonotalfleck aussen vorn eingebuchtet mit hellem Fleck; auf Laterotergit 3 bis 7 manchmal mit hellen Lateralmakeln.

L4: Wie L3, aber Pronotalfleck und Mesonotalfleck braunschwarz; Augen auf Mt 4 bis 8 deutlich; Kopf mit oder ohne mediane helle Längslinie; Mls 1 aussen nur mit schmalem hellem Rand, Mls 2 \pm rechteckig, ohne hellen Rand; Mesonotalfleck aussen am Vorderrand meist deutlich eingebuchtet und mit hellem Mal, das sich in eine punktierte helle Längslinie fortsetzt; Mesonotalfleck innen bis zur Mitte mit hellem Rand; Hinterbrust mit brauner Acetabularlinie (selten fehlend).

L5: Wie L4, aber Mesonotalfleck bis an den Pronotumhinterrand verlängert; in dieser Verlängerung am Pronotumhinterrand in der Regel mit schmaler heller Längslinie, die caudal nicht oder kaum breiter ist als cranial; mit braunschwarzem Pronotalseitenfleck; Lateralmakel 1 verjüngt sich nach aussen und erreicht den Rand der dunklen Rückenfärbung bei weitem nicht; Hinterbrust mit feiner Acetabularlinie.

Habitat: Wie *G. paludum*, koexistiert regelmässig mit *M. furcata* (ZIMMERMANN 1984); selten trifft man *G. argentatus* auf typischen *G. odontogaster*-Gewässern.

Gerris (Gerris) odontogaster (Zetterstedt, 1828)

L1: Wie *L. rufoscutellatus* L1; Epimerallappen der Hinterbrust braun; lateral hinter Mls 2 bis 4 mit dunklen Punkten (auf Mt 3 und 4 selten fehlend); Vorderbeinacetabulae in der Regel hell, ohne Fleck.

L2: Anteclypeus gelbbraun, heller als Kopfoberseite; Mesonotalfleck vorn meist deutlich eingebuchtet, Vorderrand unregelmässig; Mediolateralstreifen 1 ganz und Mls 2 innen und hinten bis etwa zur Mitte des Streifens mit weissem Rand; Augen auf Mt 4 bis 8 deutlich.

L3: Anteclypeus variabel; Mesonotalfleck am hinteren Innenrand immer aufgeheilt, vorne aussen mit deutlichem hellem Fleck; Mesonotalfleck innen mit weissem Rand; Augen auf Mt 4 bis 8 deutlich, Mt 1 bis 3 mit hellen Flecken hinter den Mediolateralstreifen; Laterotergite 2 bis 7 mit hellen Lateralmakeln; Epimerallappen der Hinterbrust manchmal, Mittelbrust selten mit Acetabularlinie.

L4: Wie L3; Hinterbrust mit Acetabularlinie; Mesonotalfleck meistens bis zur Aufhellung innen mit weissem Rand; Mediolateralstreifen 1 auch aussen breit gerandet.

L5: Wie *G. argentatus* L5, jedoch immer mit herzförmiger Zeichnung zwischen den Flügelscheiden, die an breiter Stelle breiter ist als eine Flügelscheide auf gleicher Höhe; Lateralmakel 1 verjüngt sich nach aussen nicht und reicht häufig praktisch bis an die Acetabularlinie der Hinterbrust; die hellen Längslinien in den nach vorn verlängerten Mesonotalfleckchen nach hinten meist verbreitert; Mittelbrust mit Acetabularlinie, die nur selten fehlt.

Habitat: Offene, in der Regel wenig tiefe Gewässer mit gut ausgebildeter Ufervegetation.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Larven der neun *Gerris*-Arten (*G. argentatus*, *G. costae*, *G. gibbifer*, *G. lacustris*, *G. lateralis*, *G. najas*, *G. odontogaster*, *G. paludum*, *G. thoracicus*) und von *Limnopus rufoscutellatus* werden beschrieben. Vom zweiten Larvenstadium an sind die Larven des Genus *Limnopus* dorsal längsgestreift. Larven des Subgenus *Aquarius* (*G. najas*, *G. paludum*) sind langbeinig, gross und vom zweiten Stadium an sind an den Mittel- und Hinterbeinen neben den Makrotrichia auch eine variable Zahl von kurzen Borsten erkennbar. Junglarven der Subgenera *Gerriselloides* und *Gerris* haben nur behaarte Beine, und Borsten sind in der Regel erst im fünften Larvenstadium vorhanden. Die Larven des Subgenus *Gerris* können in zwei Gruppen gegliedert werden: solche mit augenförmigen Makeln auf den abdominalen Mediotergiten (*G. argentatus*, *G. costae*, *G. odontogaster* und *G. thoracicus*) und solche, denen dunkle Flecken auf den Mediotergiten fehlen (*G. lacustris* und *G. gibbifer*). Die Larven von *Gerris* (*Gerriselloides*) *lateralis* sind durch dunkle Episternal- und Epimerallappen charakterisiert. Alle anderen schweizerischen Wasserläufer-Arten sind ventral nicht pigmentiert. Die fünf Larvenstadien werden aufgeschlüsselt. Darauf folgen Schlüssel, die eine Bestimmung aller einheimischen Arten für jedes der fünf Larvenstadien erlauben.

DANK

Meinen Kollegen M. Bächler, B. Grossen, T. Joosting, R. Köpfli und J. Rüetschi danke ich für die Mithilfe bei Sammelexkursionen. Frau L. Frauchiger betreute freundlicherweise Tierzuchten. Mein Lehrer, Professor R. Hauser, unterstützte mich in allen Phasen durch seine umsichtige, aufbauende Kritik und durch seinen Enthusiasmus. Dr. D. Forter, Naturschutzinspektor, bewilligte meine Aufsammlungen in bernischen Naturschutzgebieten. Drs. John Spence und Bruce Smith stellten mir freundlicherweise nearktisches Tiermaterial zu Vergleichszwecken zur Verfügung. Ich danke allen genannten für ihre Unterstützung. Die Fertigstellung des Manuskriptes wurde finanziell durch eine Killam Postdoctoral Scholarship an der University of Alberta, Edmonton, Kanada, unterstützt.

LITERATUR

- ANDERSEN, N. M. 1975. The *Limnogonus* and *Neogerris* of the Old World with Character Analysis and a Reclassification of the Gerrinae (Hemiptera: Gerridae). *Entomologica scand. Suppl.* 7: 96 pp.
- The Semiaquatic Bugs (Hemiptera, Gerromorpha), Phylogeny, Adaptations, Biogeography and Classification. *Entomonograph* 3, 1982. *Scandinavian Science Press Ltd. Klampenborg*, 455 pp.
- AUBERT, J. 1985. Conclusions. Symposium d'Entomologie aquatique, S.E.S. 23-24 mars 1985, Lausanne. *Bull. Soc. ent. Suisse* 58: 530.
- BOLLWEG, W. 1915. Beitrag zur Faunistik und Ökologie der in der Umgebung Bonns vorkommenden aquatilen Rhynchoten, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Larvenverhältnisse. *Verh. naturh. Ver. preuss. Rheinl.* 71: 137-187.

- BRINKHURST, R. O. 1959. A Description of the Nymphs of British *Gerris* Species (Hemiptera-Heteroptera). *Proc. R. ent. Soc. Lond (A)* 34: 130-136.
- 1959a. The Habitats and Distribution of British *Gerris* and *Velia* Species. *J. Soc. Br. Ent.* 6: 37-44.
- BURMEISTER, H. 1835. Handbuch der Entomologie, 2. Bd., 1. Abt. *Theod. Chr. Friedr. Enslin, Berlin*, 400 pp.
- CALABRESE, D. M. 1974. Keys to the adults and nymphs of the species of *Gerris* Fabricius occurring in Connecticut. *Mem. Conn. ent. Soc.* 1974: 227-266.
- CHENG, L. 1967. Studies on the Biology of the Gerridae (Hem., Heteroptera) II: The Life History of *Metrocoris tenuicornis* Esaki. *Entomologist's mon. Mag.* 102: 273-282.
- CRANSTON, F. P. and I. B. SPRAGUE. 1961. A Morphological Study of the Head Capsule of *Gerris remigis* Say. *J. Morphol.* 108: 287-309.
- DETHIER, M. et W. MATTHEY. 1977. Contribution à la connaissance des Hétéroptères aquatiques de Suisse. *Revue suisse Zool.* 84: 583-591.
- FOERSTER, H. 1954. Zum Flügelpolymorphismus von *Gerris gibbifer* Schumm. *Beitr. Ent.* 4: 595-600.
- HALDIMANN, C. 1980. Populationsbiologische Untersuchungen an Wasserläufern (Gattung *Gerris*). *Unpublizierte Lizentiatsarbeit Zool. Inst. Univ. Bern*: 171 pp.
- KITTLE, P. D. 1985. The Laboratory Life History of *Trepobates knighti* (Hemiptera: Gerridae). *J. Kansas ent. Soc.* 58: 348-352.
- MACAN, T. T. 1976. A Key to British Water Bugs (Hemiptera-Heteroptera). *Scient. Publ. Freshwat. biol. Ass.* 16: 77 pp.
- MATSUDA, R. 1961. Studies of Relative Growth in Gerridae (Hemiptera-Heteroptera). I-III. *Ann. ent. Soc. Am.* 54: 578-598.
- MATTHEY, W. 1971. Ecologie des insectes aquatiques d'une tourbière du Haut-Jura. *Revue suisse Zool.* 78: 367-536.
- 1981. Observations sur *Gerris lateralis* Schumm. (Het., Gerridae) dans les tourbières du Haut-Jura neuchâtelois. *Bull. Soc. ent. Suisse* 54: 333-339.
- MATTHEY, W. et M. FIORA. 1979. Contribution à l'étude entomologique de la tourbière des Pontins: observations sur les Hétéroptères aquatiques de surface, et plus particulièrement sur le genre *Gerris*. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 102: 23-30.
- MIALL, L. C. 1895. The Natural History of Aquatic Insects. *Macmillan and Co.* IX + 389 pp.
- MITIS, H. VON. 1937. Ökologie und Larvenentwicklung der mitteleuropäischen *Gerris*-Arten (Heteroptera). *Zool. Jb. Syst.* 69: 337-372.
- NIESER, N. 1982. De Nederlandse Water- en Oppervlakte Wantzen (Heteroptera: Nepomorpha an Gerromorpha). *Wet. Meded. K. ned. natuurh. Veren* 155: 78 pp.
- POISSON, R. 1924. Contributions à l'étude des Hémiptères aquatiques. *Bull. biol. Fr. Belg.* LVIII: 49-305.
- 1957. Hétéroptères Aquatiques. *Faune de France* 61: 261 pp.
- SCUDDER, G. G. E. and G. S. JAMIESON. 1972. The immature stages of *Gerris* (Hemiptera) in British Columbia. *J. ent. Soc. Br. Columbia* 69: 72-79.
- SOUTHWOOD, T. R. E. and D. LESTON. 1959. Land and Water Bugs of the British Isles. *Frederick Warne & Co. Ltd., London*, XII + 436 pp.
- SPRAGUE, I. B. 1967. Nymphs of the genus *Gerris* (Heteroptera: Gerridae) in New England. *Ann. ent. Soc. Am.* 60: 1038-1044.
- STICHEL, W. 1955. Illustrierte Bestimmungstabellen der Wanzen. II. Europa (Hemiptera-Heteroptera Europae) Vol. I. *Berlin-Hermsdorf*, 168 pp.

- STUSAK, J. M. 1980. Rad Plostice-Heteroptera. In: Klic vodnich larev hmyzu (Bestimmungsschlüssel für aquatile Insektenlarven). R. Rozkosny, ed. *Academia, Prague*, 133-159.
- TAMANINI, L. 1979. Eterotteri Acquatici. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiana 6. *Consiglio nazionale delle ricerche*: 106 pp.
- VEPSÄELÄINEN, K. 1973. The distribution and habitats of *Gerris* Fabr. species (Heteroptera, Gerriidae) in Finland. *Annls zool. fenn.* 10: 419-444.
- VOIGT, W. G. and R. GARCIA. 1976. Keys to the *Notonecta* nymphs of the West Coast United States. *Pan-Pacif. Ent.* 52: 172-176.
- WAGNER, E. und S. ZIMMERMANN. 1955. Beitrag zur Systematik der Gattung *Gerris* F. *Zool. Anz.* 155: 177-190.
- ZIMMERMANN, M. 1984. Population Structure, Life Cycle and Habitat of the Pondweed Bug *Mesovelius furcata* (Hemiptera, Mesoveliidae). *Revue suisse Zool.* 91: 1017-1035.

Revue suisse Zool.	Tome 94	Fasc. 3	p. 625-638	Genève, septembre 1987
--------------------	---------	---------	------------	------------------------

Evolution und Naturschutz ¹

von

Stephen C. STEARNS *

Mit 3 Abbildungen

ABSTRACT

Evolution and conservation. — The critical environmental problems are not located in nature but in man and in the relationships between civilization and nature. Because the rates of change of key processes in nature and civilization are similar, we should bring both evolutionary and ecological processes into our analysis of the environment. It would also be constructive to regard our environmental policies as hypotheses that need to be tested regularly and changed if necessary.

In nature, evolutionary constraints apparently have their origin in the fixation of key traits and the subsequent irreversible integration of the organism. In civilization the key traits are basic assumptions about economic and political behavior. We can best analyze the constraints on changes in the nature-man relationship by investigating the consequences of these economic and political assumptions.

Such analyses indicate that parliamentary democracy and the market economy cannot adequately represent and defend the interests of the environment, for doing so would contradict their deepest premises. The real problem can be stated as follows: that people are selfish and short sighted seems to be a fact that we cannot expect to change. If we accept such behavior, then how can we use it in designing political and economic systems that have the effect of protecting the long-term interests of the environment?

* Prof. Dr. Stephen C. Stearns, Zoologisches Institut, Rheinsprung 9, CH-4051 Basel, Schweiz.

¹ Vortrag gehalten an der Jahresversammlung der SZG in Bern, 10./11. Oktober 19.

1. EINFÜHRUNG

Die kritischen Umweltprobleme liegen nicht in der Natur sondern im Menschen. Aus diesem Grund sollten sich alle Personen, die Wert auf Naturschutz legen, mit dem Verhalten des Menschen und seiner Institutionen genauso beschäftigen, wie mit Vorgängen in der Natur. Um die Natur-Mensch-Beziehungen zu analysieren, stelle ich die folgenden beiden Fragen:

Frage 1. — Wie schnell laufen Änderungsprozesse in der Natur und in der Zivilisation ab? Wir werden sehen, daß sich Zivilisation und Natur in den Geschwindigkeiten der Änderungsprozesse überlappen. Es ist keineswegs so, daß Evolution langsam und Zivilisation schnell ist. Beide Systeme ändern sich in wichtigen Aspekten gleich schnell.

Frage 2. — Welches sind die „Constraints“ — die Zwänge, die Rahmenbedingungen — des Systems, und wie entstehen sie? Warum ist es eigentlich so schwierig, gewisse Dinge zu ändern? Wir werden sehen, daß diese Zwänge ähnliche Rollen in der Natur und in der Zivilisation spielen, und daß sie wahrscheinlich durch ähnliche Vorgänge entstehen.

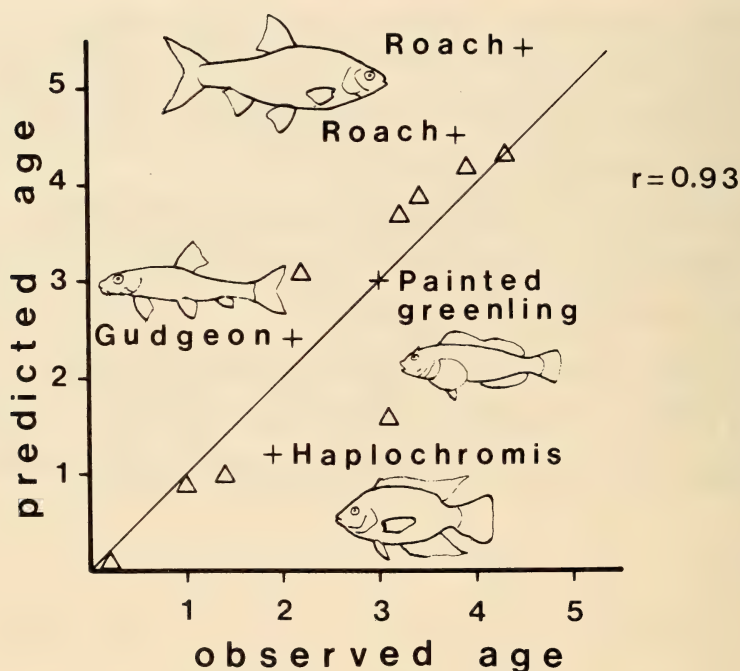


ABB. 1.

Evolutionäre Optimierungsmodelle können quantitativ erfolgreich sein. Die Korrelation zwischen den Voraussagen eines solchen Modelles und den Beobachtungen von Alter bei Geschlechtsreife in 19 Fischpopulationen war 0,93. (Nach STEARNS & KOELLA 1986).

2. ANPASSUNG UND ZWANG IN BIOLOGISCHER EVOLUTION

2.1. Die Kontroverse über Entweder-Oder-Alternativen

In den letzten beiden Jahrzehnten gab es in der evolutionären Biologie eine große Kontroverse über Anpassung und Zwang. GOULD & LEWONTIN (1979), zum Beispiel, kritisierten die Theorie der Anpassung und behaupteten, daß viele biologische Merkmale nicht das Ergebnis einer Anpassung an bestimmte Umweltbedingungen sind, sondern entweder Nebenprodukte, oder daß sie durch historische Zwänge bestimmt werden. Später wurde deutlich, daß Anpassung und Zwang nicht Entweder-Oder-Alternativen sind, sondern für evolutionären Erklärungen komplementäre Rollen haben.

Um diese Behauptung zu konkretisieren, wird ein Beispiel aus der Forschung vorgestellt. STEARNS & KOELLA (1986) haben die Reaktionsnormen für Alter und GröÙe bei der Geschlechtsreife vorausgesagt und testeten diese Hypothese unter anderem an Hand von Daten von Fischen und Menschen. Vergleicht man die Voraussagen mit den Beobachtungen an 19 Fischpopulationen (Abb. 1), findet man eine Korrelation von ungefähr 90%. Wendet man das Modell an Menschen an (Abb. 2), findet man nicht nur eine qualitativ korrekte und quantitativ genaue Beschreibung der Tatsache, daß Frauen heute ungefähr 4 Jahre früher geschlechtsreif werden als Frauen im 19. Jahrhundert, sondern auch eine klare Trennung zwischen dem Einfluß der Gene und dem der Umwelt. Dieses Modell, das ein Optimierungsmodell ist und einfache Annahmen über Anpassung macht, ist anschei-

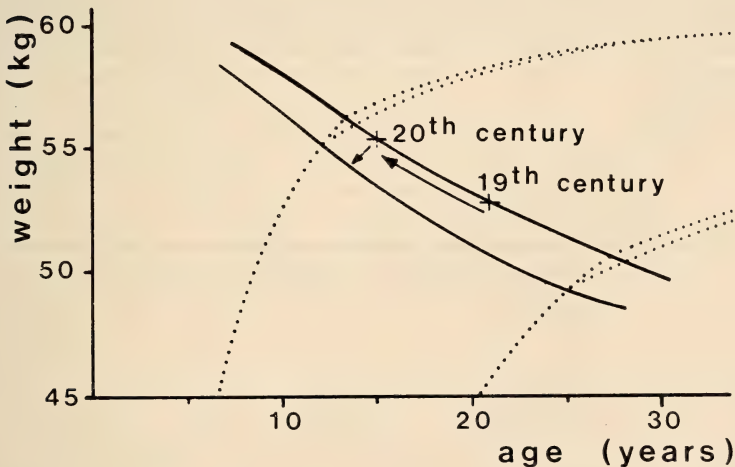


ABB. 2.

Evolutionäre Optimierungsmodelle können auch qualitativ erfolgreich sein. Die vorausgesagte Reaktionsnorm für Alter und GröÙe bei Geschlechtsreife für Frauen stimmt sehr gut mit der zwischen dem 19. und 20. Jahrhundert beobachteten Änderung (grössere Pfeile) überein. Wenn die jetzigen Jugendsterblichkeitsraten weiterhin gelten, sagt das Modell voraus, daß das Alter bei Geschlechtsreife durch genetisch bestimmte Änderungen noch etwa 6 Monate vorverschoben werden wird.

(Nach STEARNS & KOELLA 1986).

nend allgemein zutreffend, auch wenn man es für derart verschiedene Arten wie Fische, Mensch, Fliege und Hirsch anwendet. Nach früheren Vorstellungen könnte diese Tatsache ein Rätsel sein. Sie ist aber keineswegs ein Rätsel, sondern Beweismaterial dafür, daß Anpassung und Zwang komplementär sind. Derart erfolgreiche Voraussagen mit Optimierungsmodellen könnten nicht gemacht werden, wenn nicht die abstammungsspezifischen evolutionären Zwänge miteinbezogen wären. (In dem vorgestellten Modell waren die abstammungsspezifischen Zwänge die Beziehungen zwischen Fruchtbarkeit und Größe und zwischen Jugendsterblichkeit und Alter.) Dieses Beispiel konkretisiert die Behauptung, daß Anpassung und Zwang komplementär sind, und daß man beide berücksichtigen muß, um evolutionäre Erklärungen zu finden.

2.2. Wie schnell ist Evolution?

Ist Evolution zu langsam, dann können die Merkmalsveränderungen der wechselnden Umwelt nicht schnell genug folgen. Manche evolutionäre Veränderungen finden in ökologischen Zeiträumen statt, aber nicht alle. Sind die kulturellen Veränderungen nicht genauso schnell, wird die Zivilisation nicht in der Lage sein, sich an eine schnell wechselnde Umwelt anzupassen. Evolution läuft offenbar schneller ab als ursprünglich erwartet. In den letzten zwanzig Jahren haben wir entdeckt, daß die beiden wichtigsten Voraussetzungen für schnelle Evolution, nämlich genetische Variabilität und starker Selektionsdruck, normalerweise vorhanden sind.

Genetische Variabilität. — Seit dem Artikel von LEWONTIN & HUBBY (1966), dem etwa 1000 ähnliche Artikel folgten, wissen wir, daß es viel mehr elektrophoretisch darstellbare Variabilität in der Natur gibt, als bis dahin erwartet wurde. Ähnlicherweise wissen wir seit einer Reihe von Arbeiten der späten 70er Jahre, daß es im Freiland viel mehr genetische Variabilität in quantitativen Merkmalen von ökologischer Bedeutung gibt, als erwartet (TABELLE 1).

TABELLE 1.

Vergleich einer Auswahl von Heritabilitätsschätzungen von Merkmalen, die stark mit Fitness korreliert sein sollten

<i>Organismus</i>	<i>Merkmal</i>	<i>h²</i>	<i>SE</i>	<i>Zitat</i>
<i>Oncopeltus</i> (Hemiptera)	Alter bei erster Eiablage	0,70	0,07	DINGLE <i>et al.</i> (1977)
<i>Drosophila</i> (Diptera)	Körpergröße	0,40	0,10	ROBERTSON (1957)
<i>Gambusia</i> (Teleostei)	Größe bei der Geschlechtsreife	0,90	0,30	STEARNS (1983)
<i>Melospiza</i> (Aves)	Tarsuslänge	0,75	0,30	SMITH und DHONDT (1980)
<i>Parus</i> (Aves)	Eigewicht	0,70	—	JONES (1973)
	Gelegegröße	0,40	—	VAN NOORDWIJK <i>et al.</i> (1981)
<i>Homo</i>	Größe	0,65	0,10	ROBSON (1955)

Diese Ergebnisse kamen unerwartet, da Fishers Grundsatz für Evolution beinhaltet, daß ein Merkmal umso besser mit Fitness korreliert, je schneller es evoluiert und je schneller die genetische Variabilität dafür verschwindet. Im Freiland wurde aber eine große genetische Variabilität für Merkmale gefunden, die mit Fitness zusammenhängen. Evolution greift nun an dieser Variabilität an, sie stellt Merkmale von ökologischer Bedeutung dar und sie ist aus diesem Grund genauso wichtig wie die elektrophoretische Variabilität, die von LEWONTIN & HUBBY entdeckt wurde.

Unterschiedlicher Fortpflanzungserfolg. — Seit ungefähr 15 Jahren haben viele Wissenschaftler Feldstudien mit dem Ziel durchgeführt, unterschiedlichen Fortpflanzungserfolg im Feld zu messen, wie z. B., CLUTTON-BROCKS Untersuchung an Rothirschen auf der Insel Rhum in Schottland, und die berühmte niederländische Langzeitstudie an Kohlmeisen. Aus den insgesamt etwa 40 Feldstudien kann geschlossen werden, daß ein hoher Selektionsdruck tatsächlich oft vorhanden ist. Die Voraussetzungen für schnelle Evolution — genetische Variabilität und starker Selektionsdruck — sind anscheinend weit verbreitet.

Beispiele für schnelle Evolution. — Reaktionen auf diese Grundlagen schneller Evolution sind schon gemessen worden. Einige der sechs folgenden Beispiele sind schon lange bekannt, andere sind ganz neu.

1. *Widerstandsfähigkeit gegen Myxomatose bei Kaninchen:* Kaninchen wurden im 19. Jahrhundert nach Australien eingeführt. Später wurde dann eine Krankheit, Myxomatose, verbreitet, um der Kaninchenplage Herr zu werden. Es konnte eine auffallende negative Korrelation zwischen der Anzahl an Epidemien, die eine Kaninchenpopulation erfahren hat, und der Sterblichkeit der Kaninchen gefunden werden, wenn sie gegen standardisierte Viren getestet wurden. Hier handelt es sich um evolutionäre Veränderungen bei den Kaninchen, die innerhalb von etwa 20 Jahren stattfanden.

2. *Ansteckungsfähigkeit von Krankheiten:* Natürlich evoluierten die Krankheit hervorrufenden Viren gleichzeitig. Tests mit diesen Viren an Kontroll-Kaninchen haben gezeigt, daß die Viren ihrerseits weniger gefährlich wurden (FENNER 1965). Krankheiten spielen sich in der Größenordnung von Tagen und Wochen ab, nicht von Jahrzenten. Sie evoluierten unheimlich schnell. Ein anderes bekanntes Beispiel ist der Verlauf der Pest im 14. Jahrhundert in Mitteleuropa. Die Pest war an ihrem Ursprungsort, dem Nahen Osten, am schlimmsten, und die Sterblichkeitsrate nahm mit der nordwestlichen Ausbreitung der Krankheit in Richtung England ab (MCNEILL 1976).

3. *Widerstandsfähigkeit gegen Insektizide bei Fliegen und Stechmücken:* Nach der weltweiten Anwendung von DDT nach dem zweiten Weltkrieg entwickelten hunderte von Insektenpopulationen und -arten eine Widerstandsfähigkeit gegen dieses Insektizid. Berühmte Beispiele sind die Hausfliegen Europas und die Malaria übertragenden Stechmücken. Man nimmt an, daß nach der erstmaligen Anwendung von Insektiziden die Widerstandsfähigkeit der Population innerhalb von 5 bis 10 Jahren entsteht.

4. *Evolution der Gelegegröße bei Kohlmeisen:* Dank der langfristigen Freilanduntersuchungen in den Niederlanden waren VAN NOORDWIJK *et al.* (1981) in der Lage, über einen Zeitdauer von 30 Jahren jährlich Heritabilität, Selektionsdruck und Reaktionen auf Selektion zu messen. Für die Gelegegröße wurde schnell ablaufende Evolution gefunden, aber eine Evolution, die in verschiedene Richtungen geht. Mißt man jedoch die Durchschnittsreaktion über die Gesamtdauer von 30 Jahren, sieht

man keine Veränderung. Von Jahr zu Jahr sieht man aber deutliche Veränderungen: manchmal ist eine Gelegegröße von 6 optimal, manchmal 11 und im Durchschnitt ungefähr 8. Man sieht aber nur deshalb keine gerichtete, langfristige Evolution, da die kurzfristigen Veränderungen sehr schnell und in ökologischer Zeit stattfinden.

5. *Evolution der Life-History-Merkmale bei Moskitofischen*: Moskitofische wurden 1905 nach Hawaii eingeführt, um Moskitos zu kontrollieren. STEARNS (1983) hat die genetisch bedingten Veränderungen der Life-History-Merkmale gemessen, die bei sechs Populationen auftauchten. Von diesen Unterschieden, die innerhalb von 150 Generationen oder weniger entstanden, kann man die vorhergesagten Veränderungen abschätzen, die in 1000 Generationen stattfinden würden. Momentan betragen Alter und Größe bei der Geschlechtsreife von Moskitofischen im Durchschnitt 2-3 Monate und 19 mm, das Geburtsgewicht ist etwa 1 mg. Nach Verlauf von 1000 Generationen wären sie 6 Monate, 32 mm und 2 mg, oder anders ausgedrückt, könnten diese Fische als Mitglieder einer anderen Gattung der Familie Poeciliidae angesehen werden.

6. *Evolution der atlantischen Lachse*: Im atlantischen Ozean haben Kanadier die evolutionären Reaktionen von Lachsen auf die Fischerei schon gemessen. Die Fischerei am Miramichifluss in Nova Scotia hat Veränderungen in Alter und Grösse bei Geschlechtsreife anscheinend verursacht (SCHAFER & ELSON 1975). Das durchschnittliche Körpergewicht der Lachse im Godboutfluss in Quebec nahm zwischen 1859 und 1983 ab und ist jetzt etwa 4 statt 5 Kilo. Der Anteil Lachse, die jünger geschlechtsreif werden, ist jetzt auch grösser. Diese Veränderungen sind anscheinend genetisch bedingt und durch die Selektion der Fischerei verursacht (BIELAK & POWER 1986).

Phänomene, wie die der letzten 6 Beispiele, kann man sehen, wenn die Generationszeiten kurz und die Populationen groß sind. Die Größenordnung derartiger Veränderungen beträgt 10 bis 10^2 Jahre. Evolution kann also ziemlich schnell ablaufen.

Beispiele für langsamere Evolution. — Natürlich finden nicht alle evolutionäre Vorgänge in derart kurzer Zeit statt. Zwei berühmte Beispiele sollen hier genügen, stellvertretend für eine Vielzahl von Beobachtungen.

1. *Artbildung bei Galapagosfinken*: In einer Zusammenfassung seiner langjährigen Arbeit, vermutet GRANT (1986), daß die Lebensdauer der Galapagosfinken-Arten etwa 100000 Jahre beträgt und daß alle 100000 Jahre eine neue Art entsteht. Hier ist die Größenordnung für weitreichende Veränderungen ungefähr 10^5 , der Vorgang ist also deutlich langsamer.

2. *Abnahme der Körpergröße von Elefanten und Nilpferden auf Mittelmeerinseln*: Während des Pleistozäns verringerte sich die Körpergröße von Elefanten und Nilpferden auf Mittelmeerinseln sehr schnell. Bevor die evolutionäre Ökologie entdeckt wurde, waren dies die besten Beispiele für schnelle Evolution, die wir hatten. Dort konnte ein Elefant z. B. innerhalb 20 bis 25000 Jahre die Hälfte so groß werden, und schlußendlich entsprachen sie fast der Größe der Haustiere. Hier beträgt die Größenordnung evolutionärer Prozesse ungefähr 10^3 bis 10^5 Jahre.

Beispiel für Stasis: die Lungenfische. — Interessanterweise gibt es auch Beispiele dafür, dass über einen langen Zeitraum keine Veränderung stattgefunden hat, die sogenannte Stasis. Lungenfische sind ein berühmtes Beispiel für Stasis, aber man könnte auch Haifische, Schildkröten, Pfeilschwanzkrebse, oder die Phoronidwürmer erwähnen. Vor 300 Millionen Jahren war bei Lungenfischen die Geschwindigkeit der morphologischen

Änderung und der Artenstehung anfänglich sehr hoch. Dann wurde anscheinend die Morphologie fixiert, die Mehrzahl der Arten starb aus ohne durch neue ersetzt zu werden, und in den letzten 250 Millionen Jahren blieb die Art so gut wie unverändert, über einen Zeitraum der Größenordnung von ungefähr 10^8 Jahren.

Da die Geschwindigkeit der Evolution von genetischer Variabilität, unterschiedlichem Fortpflanzungserfolg, Populationsgröße und Generationszeit abhängt, könnten dann Stasis — und als Folge davon „Constraints“ — nicht einfach durch einen Mangel an genetischer Variabilität und Unterschieden im Fortpflanzungserfolg, durch kleine Populationen und lange Generationszeiten bedingt sein? Die Antwort ist leider nein. Als Begründung muß herangezogen werden, daß es immer wieder Mutationen gibt, Einwanderungen, Auswanderungen, und Schwankungen der Populationsgröße auftreten, und daß das geologische Zeitalter sehr hoch ist. Es ist ungemein schwierig, sich vorzustellen, wie über einen derart langen Zeitraum *keine* Veränderungen der Evolutionsfaktoren auftreten sollte. Also müssen wir nach anderen Erklärungen suchen.

2.3. Die evolutionäre Entstehung der Constraints: eine Hypothese

Das Beispiel von Stasis wirft die Frage danach auf, wie Constraints — Zwänge, Rahmenbedingungen — in der Evolution entstehen? Ich möchte hier kurz eine Hypothese diskutieren, die ich später auch für soziale, politische und ökonomische Zwänge anwenden werde. Die Hypothese wird in STEARNS (1987) ausführlicher beschrieben und ergibt sich aufgrund von sechs Hauptpunkten:

1. *Es gibt drei Gründe dafür, daß die Gene die genaue Kontrolle über den Phänotyp aufgeben mußten.* Erstens, komplexe Phänotypen erfordern den Entwurf von Modulen (Teilen). Module sind sehr effizient, da nur einmal Information über ein Modul gespeichert werden muß, um Hunderte davon herstellen zu können — wie z. B. Zelle, Segmente, Glieder, Finger. Zweitens brauchen nicht alle Eigenschaften der Module in den Genen gespeichert zu werden. Da Evolution opportunistisch ist, ist dies tatsächlich der Fall. Das bedeutet, daß nicht alle Information über einen Organismus auch in den Genen gespeichert sein muß. Vieles liegt in den Eigenschaften der Systeme und der Stoffe, aus denen ein Organismus aufgebaut ist, begründet. Drittens kann die Entwicklung der Module dadurch Einflüsse von Mutationen abfangen und auch nach Rekombination funktionieren. Eine wichtige Notwendigkeit, da ohne Änderungen im Entwicklungssystem keine Merkmale fixiert werden könnten.

2. *Während der Evolution wurden die Module in eine Reihenfolge zueinander gesetzt.* Das Ergebnis ist eine organismische Hierarchie, die gleichzeitig auf Stammesgeschichte und Individualentwicklung beruht. Das Beweismaterial dafür kommt von Neubildungs- und Transplantationsexperimenten in der Entwicklungsbiologie und von atavistischen Mutationen. Wenn man bei modernen Pferden eine Mutation für die Fingeranzahl z. B. findet, dann erscheint das Modul intakt: Knochen, Muskeln, Nerven sind vollzählig vorhanden. Es kommt nicht vor, daß eine Einheit ohne organismische Beziehung erscheint; sie ist tatsächlich als Modul gespeichert. In der Entwicklungsbiologie ist die Induktion der Augenlinse, die in vielen verschiedenen Geweben als Linsen-Modul ausgebildet werden kann, ein klassisches Beispiel, sowie die zahlreichen Experimente über die Entwicklung von Fingern und Gliedern. In solchen Fällen erscheinen diese funktionellen Module in der Entwicklung zu einem Zeitpunkt und an Stellen, die mit der historischen

Reihenfolge der evolutionären Veränderungen übereinstimmen. Dies ist beeindruckend, da derartige Phänomene anscheinend Beweismaterial dafür sind, daß die Module in einer gewissen Reihenfolge evoluiert haben.

3. *Ein Organismus muß als integrierte Einheit funktionieren.* — Aus diesem Grund sind die wichtigsten Quellen des Selektionsdruckes auf ein Modul nicht die externen Umweltfaktoren, sondern die anderen Teile des Organismus. Als Bestätigung dieser Behauptung kann die Tatsache gelten, daß viele erfolgreiche Voraussagen der evolutionären Ökologie mit Hilfe von Optimierungsmodellen gemacht wurden, die sich mit der Optimierung der Beziehungen zwischen *Merkmalen* befassen, nicht aber mit der Optimierung von Beziehungen zwischen dem *Organismus* und der *Umwelt*.

4. *Einige Merkmale eines Moduls werden durch Evolution festgelegt um wirksam und zuverlässig zu funktionieren.* — Solche Fixierungen können nur durch Entwicklungsänderungen stattfinden, die den Phänotyp gegen genetische Veränderungen schützen. Es ist für die Hypothese nicht wesentlich, ob die Fixierung selber zur Zeit der Fixierung eine Anpassung war, nur eben die Tatsache, daß einige Eigenschaften eines Moduls festgelegt werden.

5. *Nachdem die Eigenschaften eines Moduls festgelegt worden sind, werden sie während der Evolution durch die anderen Module fixiert „gehalten“.* — Hier liegt der Schlüssel zu der Hypothese, denn viele Merkmale können nach ihrer Anpassung an das fixierte Merkmal nur funktionieren, wenn das letztere auch unverändert bleibt. Diese Idee wird später auch auf die Politik und Ökonomie angewandt.

6. *Module, die früh in der Evolution entstanden sind, sind in den meisten Eigenschaften schon fixiert worden.* — Beispiele schließen Zellstruktur, Biochemie, Meiose und alle Eigenschaften ein, die man verwendet, um Wirbeltiere zu bestimmen. Neuere Merkmale sind noch variabel, aber auch die fixierten waren ursprünglich variabel, wie z. B. die Schlüsseleigenschaften der Wirbeltiere vor 600 Millionen Jahren.

Der Schlüssel zu dieser Hypothese ist die Fixierung und deren Konsequenz. Sie bietet eine evolutionäre Erklärung für die Entstehung von „Constraints“ an, die teilweise schon getestet worden ist. Können wir dieses Modell auch auf die Entstehung von kulturellen Constraints anwenden?

3. DIE GESCHWINDIGKEIT DER KULTURELLEN VERÄNDERUNGEN

3.1. Wissen und Technologie

Die Geschwindigkeit der Veränderungen in Wissen und Technologie ist ziemlich hoch. Die Anzahl der Zeitschriften für Physik ist seit 1700 exponentiell angestiegen (Abb. 3), und man könnte ähnliche Beispiele auch für andere wissenschaftliche Fachgebiete zeigen. Mindestens in den letzten drei Jahrhunderten und zumindest für naturwissenschaftliche Erkenntnisse nimmt das Wissen exponentiell zu. Der Rechenschieber verschwand sehr schnell zwischen 1970 und 1975, während das Auto, der Fernseher und der Computer genauso schnell erschienen. Hier liegt die Größenordnung der Veränderungen bei 1 bis 10 Jahren. Einerseits lernen wir weitaus schneller, als wir die Ergebnisse venünftig verarbeiten und anwenden können. Andererseits lernen wir aber offenbar viel schneller über die Natur als über uns selber.

Da sich die Zivilisation heute so schnell wie kaum ein evolutionärer oder ökologischer Vorgang ändert, müssen sich diejenigen, welche die Beziehung zwischen Mensch und Natur verbessern wollen, sowohl mit sozialen und kulturellen, als auch mit Veränderungen in der Natur beschäftigen. Dies hat zweifellos auch Auswirkungen auf Lehrpläne.

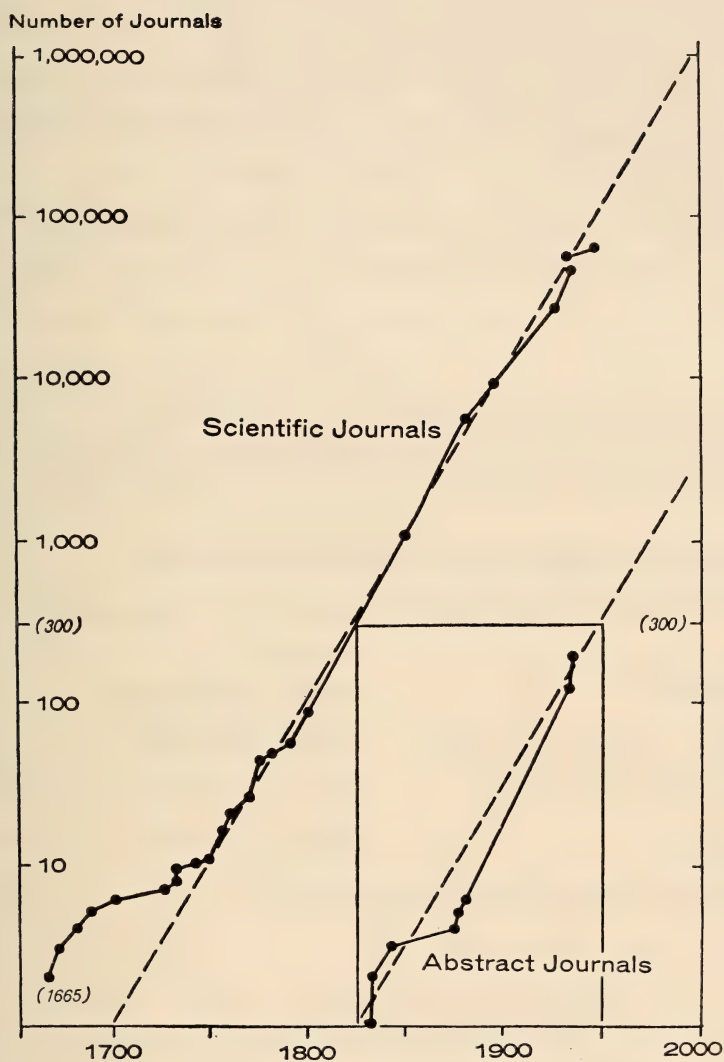


ABB. 3.

Die Anzahl neu begründeter aber nicht unbedingt überlebender Zeitschriften der Physik wuchs exponentiell zwischen 1750 und 1950. (Nach DE SOLLA PRICE 1975).

3.2. Rate der Veränderungen in unser Population und Energieverbrauch

In der Geschichte der Zivilisation gab es drei wichtige Ereignisse in bezug auf das *Populationswachstum*. Das erste ist vor einigen hunderttausend Jahren mit der Entstehung der Kultur selber verbunden, das zweite trat vor ungefähr 10000 Jahren mit Landwirtschaft und Handel ein, das dritte mit den Industriestaaten. Vielleicht werden wir noch mit einem postindustriellen Schritt auf einem anderen Sonnensystem konfrontiert, aber hoffentlich nicht auf diesem Planeten. Die Geschwindigkeit des Populationswachstums während eines Ereignisses ist schnell, die Größenordnung liegt bei 10^2 Jahren, die Zeitdauer zwischen Ereignissen betrug jedoch 10^4 - 10^5 Jahre.

Demographische Vorgänge. — d. h. Änderungen in der Altersstruktur einer Population — sind schneller. Nach einem Babyboom braucht man nach 5 Jahren Primarschulen, nach 20 Jahren neue Universitäten, aber nach 30 Jahren trifft man auf steigende Arbeitslosigkeit und nach 70 Jahren auf Probleme mit der Sozialversicherung und auf Mangel an Altersheimen. Diese mit wichtigen sozialen Folgen verbundenen biologischen Prozesse haben eine Zeitkonstante von ungefähr 1 Jahrzehnt.

Energie- und Stoffverbrauch. — 1970 wurde vorausgesagt, daß unsere Erdölvorräte im Jahr 2000, Kohle im Jahr 2400 und Uran im Jahr 2900 erschöpft sein würden. Dies trifft natürlich nicht genau zu, aber es ist richtig zu behaupten, daß wir unsere natürlichen Ressourcen innerhalb von Jahrzehnten oder Jahrhunderten ausbeuten werden.

3.3. Die Rate der politischen und ökonomischen Veränderungen

Nach der folgenden Tabelle sind diese Veränderungen etwas langsamer:

<i>System</i>	<i>Entstehung</i>
Familieneinheiten	vor etwa 2000000 Jahren
Volkstämme	vor etwa 100000 Jahren
Monarchie	vor etwa 8000 Jahren
parlamentarische Demokratie	vor etwa 700 Jahren
Tauschhandel	vor etwa 100000 Jahren
Geld	vor etwa 10000 Jahren
moderne Finanz	vor etwa 700 Jahren

Hier liegt die Größenordnung bei 10^2 - 10^5 Jahren.

4. DIE ENTSTEHUNG DER KULTURELLEN ZWÄNGE

4.1. Das ökonomische Modell- der vernünftige Mensch

Nach KLEINWEFERS (1986) machen Wirtschaftswissenschaftler zwei wichtige Annahmen über das menschliche Verhalten:

Annahmen über die Wahrnehmung der Situation. — Die Akteure schätzen ihre Ressourcen einigermaßen zutreffend ein; die Akteure kennen die relativen Preise hinreichend genau; die Akteure sind sich der Folgen ihres Handelns bei jeder Handlungsalternative einigermaßen zutreffend bewußt.

Annahmen über die Präferenzstruktur. — In ihrer grossen Mehrheit stimmen die Akteure überein, was für sie ein Gut (Vorteil) und was für sie ein „Ungut“ (Nachteil) ist; aus der Sicht der Akteure ist die grosse Masse aller Güter (bzw. Ungüter) untereinander substituierbar (die Geldannahme); in denjenigen Fällen, in denen es mehrere rationale Entscheidungsregeln gibt, wendet die grosse Mehrheit der Akteure dieselben Regeln an. (Was mich betrifft, sind mir das zu viele Annahmen. Ich finde die Aussage „einigermaßen zutreffend“ und „hinreichend genau“ *nicht* geeignet. Kurz gesagt, gelten diese Annahmen nur für einen ausgewählten Kreis unserer Gesellschaft). Wie Kleinewefers sagt: „Diese Verhaltensannahmen dürften sich nur sehr langsam ändern. Das bedeutet, daß es aussichtsreicher ist, die äusseren Handlungsbedingungen als die Verhaltensweisen zu ändern, wenn man mit den Handlungsergebnissen nicht zufrieden ist“. In anderen Worten ist er für das Steuern von Handlungsverhalten durch ökonomische Instrumente wie Umweltzertifikate und Emissionssteuer.

4.2. Das evolutionäre Modell- der „Fitmensch“

Ich bin der Meinung, daß das ökonomische Modell des vernünftigen Menschen sich aus einer gerechtfertigten, aber ungenügenden Darstellung des evolutionären Modells vom „Fitmenschen“ ergibt. In anderen Worten, gute biologische Gründe für ökonomisches Verhalten sind vorhanden, aber auch gute biologische Gründe für andere Verhaltensarten. Auf keinen Fall müssen wir davon ausgehen, daß wir uns biologisch verhalten müssen. Um dies zu tun, ist es wahrscheinlich aber nützlich, die biologischen Quellen unseres Verhaltens zu erkennen, da die impliziten und deshalb nicht umgänglichen Annahmen oft wichtige Zwänge bilden.

Die biologischen Annahmen. — Das Individuum ist die Einheit, die selektiert wird; das Individuum sucht normalerweise sein eigenes Gut zu mehren, nicht das Gut der Gruppe; Fitness beinhaltet Fortpflanzungserfolg, d. h. Überleben mal Fortpflanzung; menschliches Verhalten sollte hauptsächlich durch Sicherheit (= Überleben) und die den Fortpflanzungserfolg mehrenden (= Geld und Macht) Sozialeigenschaften motiviert werden. Denken Sie an zwei kontrovers erscheinende Beispiele: Erstens, die Lebensversicherung für männliche Autofahrer im Alter von 18-25 Jahren ist besonders hoch. Junge Männer wurden vielleicht darauf selektiert, in diesem Alter sehr risikobereit zu sein, da sie sich vor allem mit dominierenden Männern auseinander setzen müssen. Sie mussten ihren eigenen Weg gehen und ein Heim gründen. Zweitens, Männer sind ehrgeizig und kompetitiv und sterben jung. Vielleicht haben Frauen durch sexuelle Selektion derartige Männer bevorzugt, da diese für ihre Nachkommen bessere Ressourcen verteidigen und deren Überleben sichern können. Mit Hilfe dieser beiden Beispiele möchte ich nun zu begründen versuchen, daß die ökonomischen Annahmen mit den evolutionären Annahmen zusammenhängen können.

4.3. Die Schlussfolgerungen

Da sich die Veränderungsgeschwindigkeiten der Natur und der Zivilisation überlappen, müssen wir Wissenschaftler ausbilden, die beide verstehen. *Ich unterstütze die Gründung eines interdisziplinären Nachdiplomstudiums für Umweltwissenschaft auf eidgenös-*

sicher Ebene und eines Zentrums für Umweltmanagement und öffentliches Recht an einer schweizerischen Universität. Wir brauchen die Ausbildung, die diese Institutionen anbieten könnten, aus zwei Gründen:

Erstens, das ökonomische Modell ist eine der tiefsten Prämissen unserer Gesellschaft und hängt wahrscheinlich vom „Fitmensh“ ab. *Es wurde festgelegt und funktioniert als „Constraint“.*

Zweitens, *marktwirtschaftlicher Kapitalismus und parlamentarische Demokratie können die Umwelt nicht ausreichend verteidigen, da es ihren grundlegenden Prämissen widersprechen würde.*

Um diese Punkte zu ergänzen, möchte ich wieder KLEINWEFERS zitieren: „Das wirtschaftliche Kalkül des Einzelnen vereinfacht sich radikal, wenn anstelle der Ressourcen die Umwelt im engeren Sinn betrachtet wird. Die Umwelt im engeren Sinn stellt ein öffentliches Gut dar. Denn da sie allen und damit niemandem gehört, hat auch niemand eine Veranlassung, die intertemporalen Aspekte seines Verhaltens zu beachten. Im Gegenteil. In dem Moment, in dem sich die Kapazitätsgrenzen bzw. eine Erschöpfung von Umweltgütern abzeichnet, wird es einen Wettlauf um die rechtzeitige Nutzung geben. Denn die Umweltnutzung wird nicht durch Preise sondern zum Nottarif, d. h. nach dem Selbstbedingungs- oder dem Windhundverfahren gesteuert. Dieses Verhalten hatte bei sehr dünner Besiedlung und sehr niedrigem Niveau der ökonomischen Aktivität keine Konsequenzen. Inzwischen scheinen aber die Kapazitäts- und Regenerationsgrenzen vielfach erreicht oder überschritten zu sein. Die Umwelt ist zwar immer noch ein öffentliches aber kein freies Gut mehr. Die Folge sind ständige gegenseitige Belastung der heute Handelnden und Lebenden und spürbare, möglicherweise irreversible negative Externalitäten zulasten künftiger Generationen“.

Über die Regierung sagt er weiter: „Die parlamentarische Demokratie wird am besten als ein Konkurrenzkampf der Parteien um eine zeitlich begrenzte, im übrigen aber wenig beschränkte Macht angesehen. Der Gewinn der Macht öffnet den Zugang zu den Ressourcen des Staates und der Gesellschaft, die ihre Gewinne für sich verwenden kann und an denen er das Volk nur so weit teilhaben lässt, als er es zur Erhaltung der Macht bei der nächsten Wahl für nötig erachtet. Nun ist aber das Volk in anderen Beziehungen keineswegs homogen, sondern besteht aus den verschiedensten Gruppen, die jeweils abgrenzbare besondere Interessen gemeinsam haben. Diese Gruppen werden sich organisieren und je nach der Art des vertretenen Interesses, der Finanzkraft und der Mitgliederzahl, der Konkurrenz durch andere Gruppen usw. eine mehr oder weniger grosse Macht entwickeln. Anders ausgedrückt ist die Politik ein inzwischen gigantischer Externalisierungsapparat zulasten der schlecht vertretenen Minderheiten und der allgemeinen Interessen und zugunsten der gut vertretenen Sonderinteressen. Die Tatsache, daß es noch schlechtere Staatsformen gibt sollte kein Grund sein, vor den fundamentalen Mängeln der parlamentarischen Demokratie die Augen zu verschliessen und ihre Reform zu tabuisieren. Wenn der Staat als wirksamer Treuhänder der Natur, späterer Generationen und heutiger Geschädigter auftreten und jeweils rechtzeitig die richtigen Massnahmen treffen soll, muß er drei wichtigen Eigenschaften besitzen: er muß eine sehr langfristige Perspektive einnehmen, er muß die allgemeinen Interessen vertreten, er muß ein Internalisierungsapparat sein. Diese drei Eigenschaften sind das Gegenteil der parlamentarischen demokratischen Realität... Der parlamentarische demokratische Staat ist aus seiner Struktur heraus ein schlechter Treuhänder der Natur, späterer Generationen und heutiger Geschädigter“.

Es war für mich interessant zu sehen, daß ein Wirtschaftswissenschaftler sich derartige Gedanken macht.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Die Evolution von Merkmalen mit ökologischer Bedeutung kann in ökologischen Zeiträumen ablaufen. Die Natur ist ein Schauspiel, in dem die Schauspieler ihre Rollen selber ständig neu schreiben. *Dies bedeutet, daß alle Umweltrichtlinien Hypothesen sind, die flexibel bleiben müssen, und ständig neu überarbeitet werden sollten.*

Die Entstehung der biologischen „Constraints“ liegt in der evolutionären Festlegung der abstammungsspezifischen Eigenschaften begründet. *Die Entstehung der sozialen „Constraints“ besteht in der kulturellen Festlegung des ökonomischen und politischen Verhaltens.*

Manche Abläufe sozialer Evolution haben etwa dieselbe Geschwindigkeit wie evolutionäre und ökologische Veränderungen. Lernen findet ungefähr so schnell statt, wie sich Bakterien verändern und anpassen. Politische und ökonomische Systeme ändern sich langsamer als die „Life-Historie-Merkmale“ von Moskitofischen, aber vielleicht etwas schneller als Elefanten im Pleistozän auf Mittelmeerinseln. *Dies bedeutet, daß Naturschutzplanung genauso viel oder sogar noch mehr mit menschlichem Verhalten als mit natürlichen Vorgängen zu tun hat. Marktwirtschaftlicher Kapitalismus und parlamentarische Demokratie sind anscheinend nicht in der Lage, die Natur zu schützen.* Das marktwirtschaftliche System ist organisiert, um öffentliche Güter zu privaten Zwecken auszubeuten. Das parlamentarische demokratische System ist für Sonderinteressen und kurzfristige politische Vorteile zu anfällig, um langfristige öffentliche Interessen zu verteidigen, wenn diese ständig im Konflikt zu Sonderinteressen stehen.

Das Rätsel ist folgendes: *Wie könnte man ein ökonomisch-politisches System entwerfen, das die unveränderlichen Eigenschaften des kurzsichtigen, egoistischen Menschen ausnützt, um langfristige, öffentliche Richtlinien zugunsten der Umwelt durchzusetzen?* Hierzu brauchen wir Forschung.

Schlußendlich gehen diese Probleme uns alle an. Wir sind dem Feind begegnet, und wir sind es selber.

LITERATUR

- BIELAK, A. T. & G. POWER. 1986. Changes in mean weight, sea-age composition, and catch-per-unit-effort of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) angled in the Godbout River, Quebec, 1859-1983. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43: 281-287.
- DE Solla PRICE, D. 1975. *Science Since Babylon*. Yale University Press, New Haven. 215 p.
- FENNER, F. 1965. Myxoma virus and *Oryctolagus cuniculus*: two colonizing species. In: BAKER, H. G. & G. L. STEBBINS: *The Genetics of Colonizing Species*. Academic Press, New York, p. 281-295.
- GRANT, P. J. 1986. *Darwin's Finches*. Princeton University Press, 458 p.
- GOULD, S. J. & R. C. LEWONTIN. 1979. The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: a critique of the adaptationist programme. *Proc. R. Soc. Lond. B.* 205: 581-589.
- KLEINWEFERS, H. 1986. Umweltprobleme. Der Beitrag der ökonomischen Forschung. *DISP (ETH, Zürich)* 78: 12-18.

- LEWONTIN, R. C. & J. L. HUBBY. 1966. A molecular approach to the study of genic heterozygosity in natural populations. II. Amount of variability and degree of heterozygosity in natural populations of *Drosophila pseudoobscura*. *Genetics* 54: 595-609.
- MCNEILL, W. H. 1976. *Plagues and Peoples*. Penguin, 330 p.
- VAN NOORDWIJK, A. J., J. H. VAN BALEN & W. SCHARLOO. 1981. Genetic and environmental variation in clutch size of the Great Tit (*Parus major*). *Neth. J. Zool.* 31: 342-372.
- SCHAFER, W. M. & P. F. ELSON. 1975. The adaptative significance of variations in life history among local populations of Atlantic salmon in North America. *Ecology* 56: 577-590.
- STEARNS, S. C. & J. C. KOELLA. 1986. The evolution of phenotypic plasticity in life-history traits: predictions of reaction norms for age and size at maturity. *Evolution* 40: 893-913.
- STEARNS, S. C. 1987. Comparative and experimental approaches to the evolutionary ecology of development. In: CHALINE, J. & B. DAVID: *Ontogenie et Evolution*. In press.

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

Tome 94 — Fascicule 3

	Pages
FELIX, D. Von der Nervenzelle zum Verhalten	481-489
JORDANA, R., J. I. ARBEA, L. MORAZA, E. MONTENEGRO, M. D. MATEO, M. A. HERNANDEZ and L. HERRERA. Effect of reafforestation by coniferes in natural biotopes of middle and south Navarra (Northern Spain)	491-502
THOMAS, Alain G. B. L'application de l'étude d'impact sur l'environnement dans la pratique: bien plus une question de choix judicieux des bioindicateurs qu'un défi à la science (deux exemples pris dans les écosystèmes lotiques)	503-510
GEIGER, Willy, Christophe DUFOUR, and Yves GONSETH. Le Centre suisse de cartographie de la faune (CSCF-Neuchâtel) et la protection des espèces en Suisse	511-514
HAEFELFINGER, D. und P. DUELLI. Eine flächenbezogene Inventurmethode für die Faunenanalyse von Wirbellosen	515-524
HUBER, M. und P. DUELLI. Vergleich der flugaktiven Coleopterenfauna über naturnahen Biotopen und Intensivkulturen	525-532
KÖPFLI, R., R. HAUSER und M. ZIMMERMANN. Diapausedetermination bei Wasserläufern (Hemiptera, Gerridae)	533-543
RICKLI, M. and R. H. LEUTHOLD. Spacial organisation during exploration and foraging in the harvester termite, <i>Trinervitermes geminatus</i>	545-551
WULLSCHLEGER, Maya. Nestbeschäftigung bei säugenden Hauskaninchenzibben	553-562
MURACH, Karl-Friedrich, József ZAKÁNY and Karl ILLMENSEE. Cytoskeletal analysis of primitive mouse neuroectodermal cells	563-574
WEBER, Jean-Marc et Claude MERMOD. Epidémiologie de la Skrjabingylose (<i>Skrjabin-gylus nasicola</i> Leuckart) dans le Jura suisse	575-592
ZIMMERMANN, Manfred. Die Larven der schweizerischen <i>Gerris</i> -Arten (Hemiptera, Gerridae)	593-624
STEARNS, S. C. Evolution und Naturschutz	625-638

REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

Tome 94 — Number 3

	Pages
FELIX, D. From the Nerve Cell to Behaviour	481
JORDANA, R., J. I. ARBEA, L. MORAZA, E. MONTENEGRO, M. D. MATEO; M. A. HERNANDEZ and L. HERRERA. Effect of reafforestation by conifers in natural biotopes of middle and south Navarra (Northern Spain)	491
THOMAS, Alain G. B. Applied impact assessment on environment: rather a matter of efficient bioindicators than a challenge to science	503
GEIGER, Willy, Christophe DUFOUR, et Yves GONSETH. The Swiss biological record center (CSCF-Neuchâtel) and the protection of species in Switzerland	511
HAEFELFINGER, D. and P. DUELLI. A sampling method for absolute population estimates of invertebrate communities	515
HUBER, M. and P. DUELLI. Flight activity of Coleoptera over monocultures and semi-natural areas	525
KÖPFLI, R., R. HAUSER und M. ZIMMERMANN. Diapause determination in Gerridae (Hemiptera)	533
RICKLI, M. and R. H. LEUTHOLD. Spacial organisation during exploration and foraging in the harvester termite, <i>Trinervitermes geminatus</i>	545
WULLSCHLEGER, Maya. Nesting behaviour of suckling domestic does	553
MURACH, Karl-Friedrich, József ZÁKÁNY and Karl ILLMENSEE. Cytoskeletal analysis of primitive mouse neuroectodermal cells	563
WEBER, Jean-Marc et Claude MERMOD. Epidemiology of the skrjabinylosis (<i>Skrjabinylosus nasicola</i> Leuckart) in the Swiss Jura mountains	575
ZIMMERMANN, Manfred. The nymphs of the Swiss <i>Gerris</i> -species (Hemiptera, Gerridae)	593
STEARNS, S. C. Evolution and conservation	625

Instructions pour les auteurs

1. INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

Travaux reçus: la Revue suisse de Zoologie publie en principe des travaux de zoologistes, membres de la Société suisse de Zoologie ou des travaux concernant l'activité du Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

Tous les manuscrits des membres de la Société suisse de Zoologie, y compris ceux des communications présentées lors des assemblées annuelles sont soumis à un comité de lecture.

Langue: les travaux proposés à la Revue peuvent être rédigés en français, allemand, italien ou anglais.

Frais: la Revue assume les frais d'impression et de clichage, mais seulement dans une proportion qui dépend de ses possibilités financières.

Tirés à part: les auteurs reçoivent gratuitement 25 tirés à part sans couvertures, les exemplaires commandés en plus ou avec couvertures, sont facturés par l'imprimeur selon son tarif.

2. TEXTE

Manuscrits: les manuscrits doivent être livrés prêts pour l'impression, en 3 exemplaires, l'original et 2 copies. Ils doivent être dactylographiés et comporter le titre courant et l'emplacement désiré des figures.

Nombre de pages: les travaux présentés aux assemblées de la Société suisse de Zoologie ne dépasseront pas 8 pages imprimées (y compris les illustrations). Les autres travaux ne dépasseront pas, en principe, 20 pages, et pour les thèses de doctorat, 30 pages.

Abstract: pour tous les travaux, il est demandé le titre et un court «abstract» en anglais qui paraîtront en tête de l'article.

Résumé: pour tous les travaux, il est demandé un résumé n'excédant pas, en principe, une demi-page, dans la langue de l'article. Un autre résumé dans une autre langue nationale (français, allemand, italien) est recommandé.

Indications typographiques: souligner

— une fois les textes à mettre en *italique* (par exemple les mots latins).

== deux fois les textes à mettre en PETITES CAPITALES (par exemple les noms d'auteurs cités).

=== trois fois les textes à mettre en CAPITALES.

~~~~ par un trait ondulé les textes à mettre en **caractères gras**.

----- par des tirets les mots et textes à mettre en évidence ( c a r a c t è r e s e s p a c é s ).

**Mots latins:** les noms de genres et d'espèces et autres locutions latines doivent être en italique: *Glomeris conspersa*, *in vitro*, mais non les désignations telles que: n. gen., n. spec., etc. Les noms de catégories supérieures et les termes anatomiques ne sont pas en italique, par exemple: Pcidae, lobus frontalis.

**Noms d'auteurs:** les noms d'auteurs cités doivent être en petites capitales. Cependant, le nom d'auteur suivant un nom de genre ou d'espèce s'écrit en romain et ne doit pas être souligné: *H. hamifer* Attems.

**Bibliographie:** les listes bibliographiques doivent être établies selon le plan suivant: (titre en caractères ordinaires; références en italique).

PENARD, E. 1888. Recherches sur le *Ceratium macroceros*. *Thèse, Genève*, 43 pp.

1889a. Etudes sur quelques Héliozaïres d'eau douce. *Archs. Biol. Liège* 9: 1-61, 419-472.

1889b. Note sur quelques Héliozoaires. *Archs. Sci. phys. nat. Genève* (3) 22: 524-539.

MERTENS, R. und H. WERMUTH. 1960. Die Amphibien und Reptilien Europas. *Kramer, Frankfurt am Main*, XI+264 pp.

On trouvera une liste des abréviations des titres de la plupart des revues zoologiques dans: *List of serial publications in the British Museum (Natural History) Library* London 1968.

## 3. ILLUSTRATIONS

**Généralités:** toutes les illustrations doivent être fournies en 3 jeux, c'est-à-dire:

1. les originaux;
2. deux copies des originaux. Ces copies doivent être réduites au moins au format A4.

**Réduction:** les lettres et chiffres dans les figures doivent avoir au moins 1 mm après réduction. La réduction définitive est décidée par les rédacteurs; les auteurs sont priés d'indiquer la réduction qu'ils souhaitent. Il est recommandé de tracer une échelle sur chaque figure.

**Dimension:** les figures ou groupes de figures dans le texte ne peuvent pas dépasser les dimensions de la justification, soit 18,4 cm de haut — 12,2 cm de large, légende comprise.

**Planches:** les photos peuvent être groupées en planches hors texte (avec participation de l'auteur aux frais). Les planches doivent être livrées prêtes à la reproduction, les figures qui les constituent étant très soigneusement coupées et collées à leur place exacte, dans un cadre qui, une fois réduit, aura les dimensions de la justification (18,4 cm × 12,2 cm).

**Légendes:** les légendes des figures doivent être réunies sur une page séparée.

## 4. CORRESPONDANCE

Toute correspondance concernant l'impression d'un travail doit être échangée avec la rédaction de la Revue.

Adresse: Rédaction de la Revue suisse de Zoologie — Muséum d'Histoire naturelle  
Route de Malagnou Case postale 434 CH-1211 Genève 6 Téléphone (022) 35 91 30

PUBLICATIONS  
DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

*En vente chez GEORG & Cie, libraires à Genève*

## CATALOGUE DES INVERTÉBRÉS DE LA SUISSE

|       |     |                                                          |          |
|-------|-----|----------------------------------------------------------|----------|
| Fasc. | 1.  | SARCODINÉS par E. PENARD                                 | Fr. 12.— |
|       | 2.  | PHYLLOPODES par Th. STINGELIN                            | 12.—     |
|       | 3.  | ARAIGNÉES par R. DE LESSERT                              | 42.—     |
|       | 4.  | ISOPODES par J. CARL                                     | 8.—      |
|       | 5.  | PSEUDOSCORPIONS par R. DE LESSERT                        | 5.50     |
|       | 6.  | INFUSOIRES par E. ANDRÉ                                  | 18.—     |
|       | 7.  | OLIGOCHÈTES par E. PIGUET et K. BRETSCHER                | 18.—     |
|       | 8.  | COPÉPODES par M. THIÉBAUD                                | 18.—     |
|       | 9.  | OPILIONS par R. DE LESSERT                               | 11.—     |
|       | 10. | SCORPIONS par R. DE LESSERT                              | 3.50     |
|       | 11. | ROTATEURS par E.-F. WEBER et G. MONTET                   | 38.—     |
|       | 12. | DÉCAPODES par J. CARL                                    | 11.—     |
|       | 13. | ACANTHOCEPHALES par E. ANDRÉ                             | 11.—     |
|       | 14. | GASTÉROTRICHES par G. MONTET                             | 18.—     |
|       | 15. | AMPHIPODES par J. CARL                                   | 12.—     |
|       | 16. | HIRUDINÉES, BRANCHIOBELLES<br>et POLYCHÈTES par E. ANDRÉ | 17.50    |
|       | 17. | CESTODES par O. FUHRMANN                                 | 30.—     |
|       | 18. | GASTÉROPODES par G. MERMOD                               | 68.—     |

*En vente au Muséum d'Histoire naturelle de Genève*

### REVUE DE PALÉOBIOLOGIE

Echange

#### LE RHINOLOPHE

(Bulletin du centre d'étude des chauves-souris)

par fascicule  
Fr. 10.—

### CATALOGUE ILLUSTRÉ DE LA COLLECTION LAMARCK APPARTENANT AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

1<sup>re</sup> partie — Fossiles — 1 vol. 4<sup>o</sup> avec 117 planches Fr. 300.—

#### COLLEMBOLFAUNA EUROPAS von H. GISIN

312 Seiten, 554 Abbildungen Fr. 30.—

#### THE EUROPEAN PROTURA

THEIR TAXONOMY, ECOLOGY AND DISTRIBUTION  
WITH KEYS FOR DETERMINATION

by J. NOSEK

346 pages, 111 figures in text Fr. 30.—

#### CLASSIFICATION OF THE DIPLOPODA

par Richard L. HOFFMAN

237 pages Fr. 30.—

#### LES OISEAUX NICHEURS DU CANTON DE GENÈVE

par P. GÉROUDET, C. GUÉX et M. MAIRE

351 pages, nombreuses cartes et figures Fr. 45.—

### CATALOGUE COMMENTÉ DES TYPES D'ECHINODERMES ACTUELS CONSERVÉS DANS LES COLLECTIONS NATIONALES SUISSES, SUIVI D'UNE NOTICE SUR LA CONTRIBUTION DE LOUIS AGASSIZ À LA CONNAISSANCE DES ECHINODERMES ACTUELS

par Michel JANGOUX

67 pages, 11 planches Fr. 15.—

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES

DE LA  
SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE  
ET DU  
MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE  
DE GENÈVE

GENÈVE  
IMPRIMERIE SRO-KUNDIG  
DÉCEMBRE 1987

ISSN 0035-418X



# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

## TOME 94 – FASCICULE 4

Publication subventionnée par la Société helvétique des Sciences naturelles  
et la Société suisse de Zoologie

### Rédaction

VILLY AELLEN

Directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Genève

FRANÇOIS BAUD

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

VOLKER MAHNERT

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

### Comité de lecture

Le président de la SSZ: Claude MERMOD — Ethologie et écologie des vertébrés —  
Université de Neuchâtel

Le directeur du Muséum de Genève: Villy AELLEN — Systématique des vertébrés —  
Muséum de Genève

Claude BESUCHET — Systématique des Insectes — Muséum de Genève

Patrick GUÉRIN — Physiologie et éthologie des arthropodes — Institut de Zoologie,  
Neuchâtel

Willy MATTHEY — Ecologie, entomologie — Institut de Zoologie, Neuchâtel

Olivier RIEPPEL — Morphologie, Paléontologie — Paläontologisches Institut, Zürich

Paul SCHMID-HEMPEL — Ecoéthologie, biologie des populations — Institut f. Zoologie,  
Basel

Steve STEARNS — Biologie de l'évolution — Institut f. Zoologie, Basel

Beat TSCHANZ — Ethologie des Vertébrés — Ethologische Station Hasli, Bern

Claude VAUCHER — Systématique des Invertébrés — Muséum de Genève

La préférence sera donnée aux travaux concernant les domaines suivants: Biogéographie,  
systématique, écologie, éthologie, morphologie et anatomie comparée, physiologie.

### Administration

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

1211 GENÈVE 6

PRIX DE L'ABONNEMENT DÈS 1972:

SUISSE Fr. 225.—

UNION POSTALE Fr. 230.—  
(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées  
à la rédaction de la *Revue suisse de Zoologie*,  
Muséum d'Histoire naturelle, Genève

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

ANNALES  
DE LA  
SOCIÉTÉ SUISSE DE ZOOLOGIE  
ET DU  
MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE  
DE GENÈVE

GENÈVE  
IMPRIMERIE SRO-KUNDIG  
1987

ISSN 0035-418X

# REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

## TOME 94 – FASCICULE 4

Publication subventionnée par la Société helvétique des Sciences naturelles  
et la Société suisse de Zoologie

### Rédaction

VILLY AELLEN

Directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Genève

FRANÇOIS BAUD

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

VOLKER MAHNERT

Conservateur au Muséum d'Histoire naturelle de Genève

### Comité de lecture

Le président de la SSZ: Claude MERMOD — Ethologie et écologie des vertébrés —  
Université de Neuchâtel

Le directeur du Muséum de Genève: Villy AELLEN — Systématique des vertébrés —  
Muséum de Genève

Claude BESUCHET — Systématique des Insectes — Muséum de Genève

Patrick GUÉRIN — Physiologie et éthologie des arthropodes — Institut de Zoologie,  
Neuchâtel

Willy MATTHEY — Ecologie, entomologie — Institut de Zoologie, Neuchâtel

Olivier RIEPPEL — Morphologie, Paléontologie — Paläontologisches Institut, Zürich

Paul SCHMID-HEMPEL — Ecoéthologie, biologie des populations — Institut f. Zoologie,  
Basel

Steve STEARNS — Biologie de l'évolution — Institut f. Zoologie, Basel

Beat TSCHANZ — Ethologie des Vertébrés — Ethologische Station Hasli, Bern

Claude VAUCHER — Systématique des Invertébrés — Muséum de Genève

La préférence sera donnée aux travaux concernant les domaines suivants: Biogéographie,  
systématique, écologie, éthologie, morphologie et anatomie comparée, physiologie.

### Administration

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

1211 GENÈVE 6

PRIX DE L'ABONNEMENT DÈS 1972:

SUISSE Fr. 225.—

UNION POSTALE Fr. 230.—  
(en francs suisses)

Les demandes d'abonnement doivent être adressées  
à la rédaction de la *Revue suisse de Zoologie*,  
Muséum d'Histoire naturelle, Genève

|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 94 | Fasc. 4 | p. 647-653 | Genève, décembre 1987 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# Essai de caractérisation morphométrique des deux espèces du genre *Nectophryne* Buchholz et Peters (Anura, Bufonidae)

par

R.F. LAURENT \*

Avec 6 figures

## ABSTRACT

**Attempt of morphometric characterisation of both species of the genus *Nectophryne* Buchholz and Peters (Anura, Bufonidae).** — Measurements taken on specimens belonging to the two known species of the genus *Nectophryne* confirm their validity. Besides, there is a suggestion of differences between zairian and cameronese samples in both species, as well as of sexual dimorphism.

Les deux espèces du singulier genre *Nectophryne* (*N. afra* Buchholz et Peters, 1875 et *N. batesii* Boulenger, 1913), ont été distinguées par la forme du museau (BOULENGER 1913; de WITTE 1930). PERRET (1966) a confirmé, quelque peu corrigé et précisé cette différence et en a mentionné quelques autres. Il m'a semblé intéressant de voir si la morphométrie permettrait d'y ajouter encore quelque chose et si les spécimens zaïrois n'étaient pas séparables des camerounais.

A cet effet, j'ai eu en prêt les exemplaires du Musée royal de l'Afrique centrale (MRAC), complétant la petite série de ceux récoltés autrefois par moi pour l'Institut pour la Recherche scientifique en Afrique centrale (IRSAC), et ai pu les comparer à ceux du Muséum d'Histoire naturelle de Genève qui viennent du Cameroun.

---

\* Programa de Herpetologia del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Fundación Lillo, Miguel Lillo 205, 4000 Tucumán, Argentine.



## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le matériel examiné comprend les exemplaires suivants:

*Nectophryne afra*: 5 ♂♂, 10 ♀♀ (MHNG 1022/51-54, 56, 71, 74, 75, 78, 84, 88, 90, 94-95). Foullassi, Cameroun.

2 ♂♂ (MRAC 3733, 36158), Flandria, Equateur, Zaïre; 1 ♀ (MRAC, 86-42-B-1) Lomami, Sankuru, Zaïre, 1-3.IX.1959, coll. R.F. Laurent.

*Nectophryne batesii* 2 ♂♂, 3 ♀♀ (MHNG 1023/24-25, 30-31, 34), Foullassi, Cameroun; 2 ♀♀ (MRAC 1571-72) Djamba, Uele, Zaïre; 2 juv. (MRAC 120269-70) Riv. Byangolo, PNV, Kivu, Zaïre<sup>1</sup>.

1 ♂, 1 ♀ (MRAC 86-42-B-2-3), Teturi 750 m, Ituri, Zaïre, 29.III-2.IV.1951, coll. R.F. Laurent.

1 ♂, 2 ♀♀ (MRAC 86-42-B-4-6) route Irangi-Hombo, Kivu, Zaïre, 14-18.VIII.1956, coll. R.F. Laurent.

1 juv. (MRAC 86-42-B-7), Riv. Tshifunzi 2200 m, Kivu, Zaïre, 28.V.1949, coll. R.F. Laurent.

1 ♂, 1 ♀ juv. (RL 43a), Kamituga, Kivu Zaïre, 9.VIII.1950, coll. R.F. Laurent.

TABLEAU SYNTHÉTIQUE:

|                   | Zaïre |              | Cameroun |    |
|-------------------|-------|--------------|----------|----|
|                   | ♂♂    | ♀♀           | ♂♂       | ♀♀ |
| <i>N. afra</i>    | 2     | 1            | 5        | 10 |
| <i>N. batesii</i> | 3     | 6 (+ 3 juv.) | 2        | 3  |

Quarante-six mesures ont été prises sur ces spécimens, outre la taille (distance du bout du museau à l'anus). Les plus divergentes ont ensuite été testées selon la méthode de LAURENT (1954, 1967), pour voir si elles pouvaient constituer des rapports diagnostiques ou subdiagnostiques.

## RÉSULTATS

Comme on pouvait s'y attendre, la longueur du museau est supérieure chez *N. afra*, mais surtout sa projection horizontale au-delà de la symphyse mandibulaire; de même la distance œil-narine. Inversement, la longueur du bras (aisselle-coude), celle du 2<sup>e</sup> doigt (poignet à son extrémité), la distance entre le bord postérieur du tubercule métatarsien externe et le milieu du bord de la palmure entre les deux premiers orteils sont supérieures chez

<sup>1</sup> Ces exemplaires ont été erronément attribués à *N. afra* (LAURENT 1972).

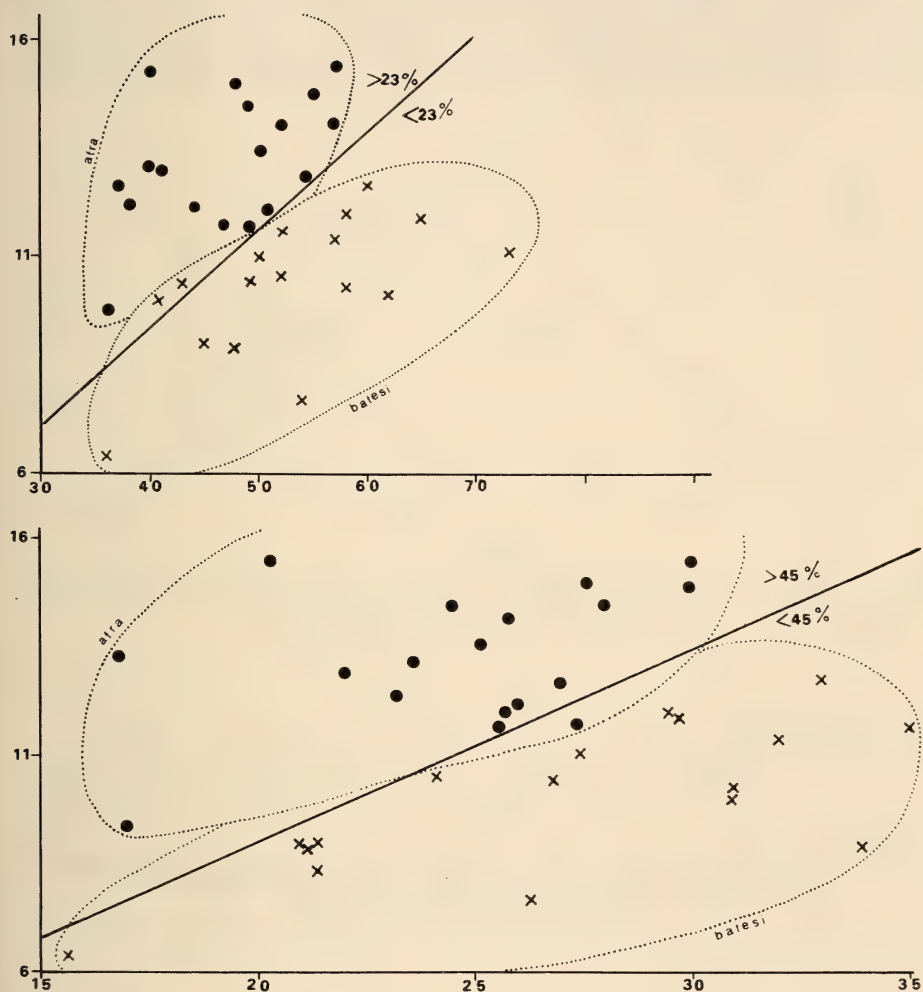


FIG. 1-2.

Fig. 1 (haut) Relation entre la projection horizontale du museau devant la symphyse mandibulaire (ordonnée) et la longueur du bras (abscisse) chez *Nectophryne afra* (●) et *N. batesii* (X). Mensurations en dixièmes de millimètres.

Fig. 2 (bas) Relation entre la projection horizontale du museau devant la symphyse mandibulaire (ordonnée) et la distance entre le bord postérieur du tubercule métatarsien interne et le milieu du bord de la palmure postérieure entre les deux premiers orteils (abscisse) chez *Nectophryne afra* (●) et *N. batesii* (X). Mensurations en dixièmes de millimètres.

*N. batesii*. Comparées à la projection horizontale du museau, elles fournissent toutes les trois des rapports diagnostiques autant pour les spécimens zairois que pour les camerounais. Ainsi, la projection horizontale du museau devant la symphyse mandibulaire en pourcentage de la longueur du 2<sup>e</sup> doigt vaut de 30,7 à 58,3 ( $\bar{x}=40,41$ ,  $S=7,24$ ) chez *N. afra*; de 20,3 à 29,1 ( $\bar{x}=25,5$ ,  $S=3,02$ ) chez *N. batesii*. Pour les deux autres proportions, il y a une légère superposition des valeurs du rapport, mais non des contours de dispersion (figs 1-2).

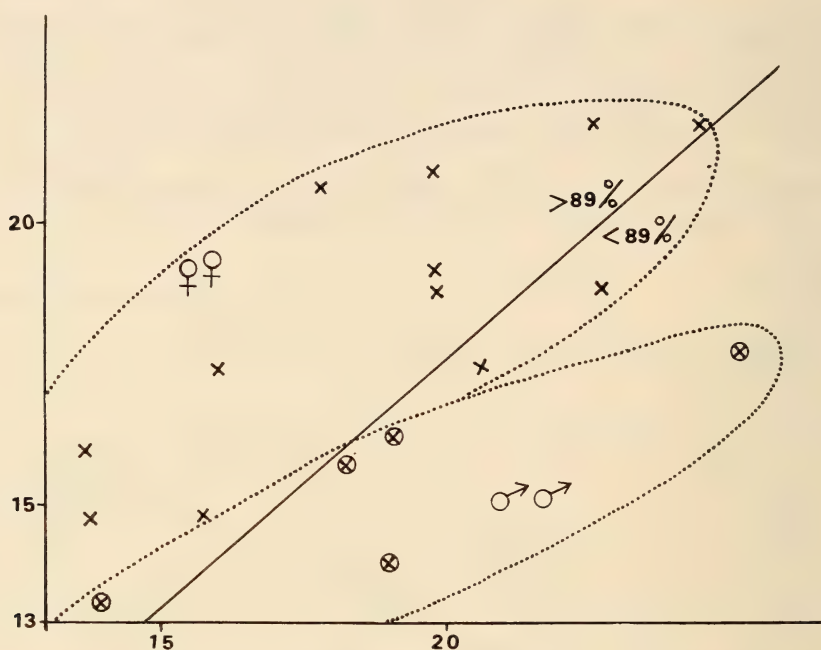


FIG. 3.

Relation entre l'épaisseur de la cuisse à sa base (ordonnée) et la distance interaxillaire (abscisse) chez *Nectophryne afra*: spécimens du Cameroun (X); spécimens du Zaïre (●).  
Mensurations en dixièmes de millimètres.

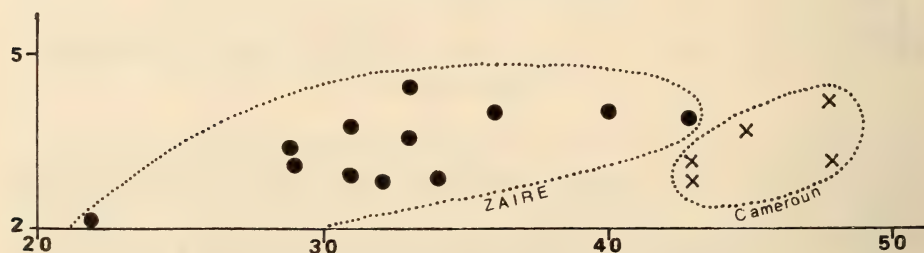


FIG. 4.

Relation entre la distance de l'œil à la bouche (ordonnée) et l'épaisseur de la cuisse à sa base chez *Nectophryne batesii* (ordonnée):  
spécimens du Zaïre (●); spécimens du Cameroun (X).

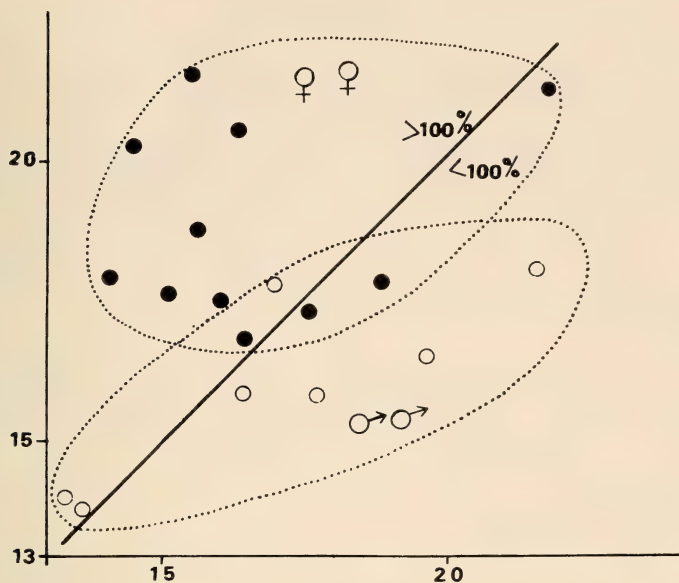


FIG. 5.

Relation entre la largeur d'une paupière supérieure (ordonnée) et l'épaisseur de l'avant-bras (abscisse) chez *Nectophryne afra*: femelles (●); mâles (○).  
Mensurations en dixièmes de millimètres.

Comme il n'est pas évident que les deux espèces se retrouvent identiques du Cameroun au Zaïre, on a recherché des différences entre ces populations et il semble en effet, y en avoir. Malheureusement, dans chaque région une espèce paraît rare. En effet, on n'a que 5 exemplaires de *N. batesii* du Cameroun, seulement 3 de *N. afra* du Zaïre. De ce fait, les différences observées sont ici données sous toute réserve, d'autant plus que dans chaque espèce, elles comprennent la largeur de la cuisse à sa base et que dans les deux cas, cette dimension est supérieure chez les exemplaires du Cameroun, ce qui pourrait donc être dû à l'emploi d'un liquide moins astringent au Musée de Genève. Comme les proportions ne sont pas strictement diagnostiques, on a illustré les différences par des diagrammes de dispersion (figs 3-4).

La femelle de *N. afra* en provenance du Zaïre est remarquable par sa taille (26,9 mm) qui comme celle citée par NOBLE (1923) dépasse non seulement celle des exemplaires du Cameroun, mais aussi celle des femelles de *N. batesii* (maximum 26,2 mm chez MRAC 1572 de Djamba). A part ces différences dont l'importance taxonomique reste à démontrer, on retrouve au Zaïre certains caractères mentionnés par PERRET, notamment la pigmentation des lamelles scansorielles chez *N. batesii*, quoique à peine marquée chez les jeunes et en général les petites verrues submandibulaires des mâles qui toutefois peuvent manquer chez de petits spécimens présumés immatures, à moins qu'un cycle saisonnier ne soit en cause.

Du point de vue morphométrique, le dimorphisme sexuel se manifeste par une plus grande épaisseur des avant-bras chez les mâles, comme en général chez les Bufonidae et une



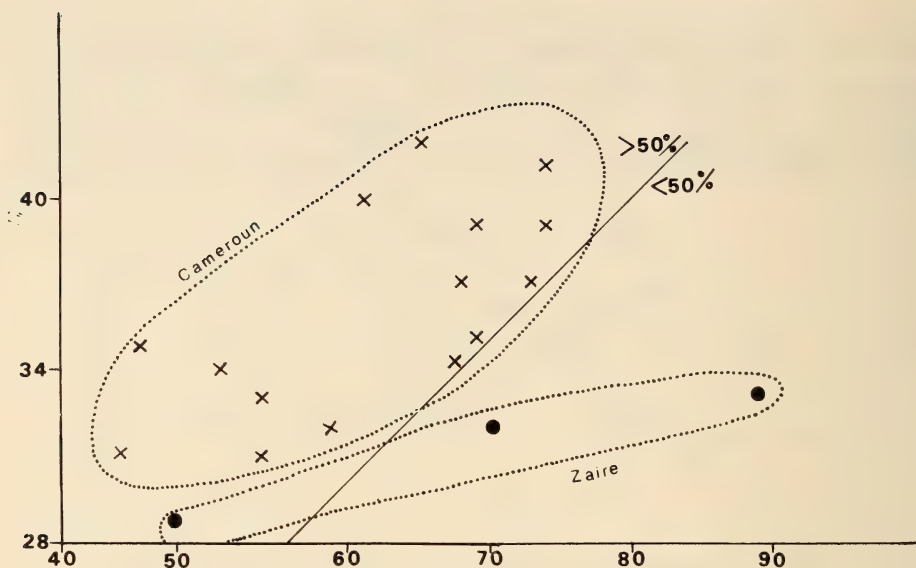


FIG. 6.

Relation entre la largeur d'une paupière supérieure (ordonnée) et l'épaisseur de l'avant-bras (abscisse) chez *Nectophryne batesii*: femelles (X); mâles (O).

moindre largeur des paupières supérieures, ce qui fournit un rapport graphiquement mais non numériquement diagnostique chez *N. batesii* (fig. 5), statistiquement différent seulement chez *N. afra* (fig. 6).

#### REMERCIEMENTS

Je remercie vivement MM. Louette (MRAC) et Perret (MHNG) pour le prêt de ces spécimens.

## BIBLIOGRAPHIE

- BOULENGER, G. A. 1913. On the presence of two closely allied species of toads of the genus *Nectophryne* in Cameroun. *Ann. Mag. nat. Hist.* (8) 12: 70-72.
- LAURENT, R. F. 1954. Une méthode pour la recherche des meilleurs caractères taxonomiques fournis par les proportions. *Ann. Soc. R. Zool. Belg.* 84: 271-282.
- 1967. Un metodo para la determinación de los mejores caracteres de proporción. *Acta Zool. Lill.* 23: 97-109.
- 1972. Amphibiens. *Explor. Parc Nat. Virunga* (2) 22: 1-125.
- NOBLE, G. K. 1924. Contributions to the herpetology of the Belgian Congo based on the collection of the American Museum Congo expedition 1909-1915. Part III. Amphibia. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.* 49: 147-347.
- PERRET, J. L. 1966. Les Amphibiens du Cameroun. *Zool. Jb. Syst.* 8: 289-464.
- PETERS, W. 1875. Über die von Herrn Professor Dr. R. Buchholz in Westafrika gesammelten Amphibien. *Monatsb. preuss. Akad. Wiss. Berlin*: 196-212.
- WITTE, G. F. de. 1930. Liste des Batraciens du Congo belge, première partie. *Revue Zool. Bot. afr.* 19 (2): 232-274.



# *Claviella besucheti* gen. n., sp. n. (Col., Dermestidae) aus Indien

von

**Vladimír KALÍK \***

Mit 5 Abbildungen

## ABSTRACT

*Claviella besucheti* gen. n., sp. n. (Col., Dermestidae) from India. — The new genus and species is described from India. It belongs to the subfamily Megatominae and seems related to *Cryptorhopalum* and *Anthrenocerus*.

## EINLEITUNG

Unter dem Dermestidenmaterial, das ich zum Studium aus dem Naturhistorischen Museum Genf erhalten habe, befand sich eine kleine Ausbeute aus Indien. Ein Exemplar erwies sich als neue Art einer neuen Gattung, welche hier beschrieben wird. Den Herren Dr. Cl. Besuchet und Dr. I. Löbl danke ich für die Übersendung des Materials und wichtige Hinweise.

## *Claviella* gen. n.

Typusart: *Claviella besucheti* sp. n.

Oval, Kopf rundlich-oval, in den Halsschild eingezogen. Halsschild an der Basis schmaler als Basis der Flügeldecken, an der ganzen Seitenlänge mit tiefen Gruben für die Einlegung der Fühler versehen. Kopf mit Ocellus. Mundteile vom kragenförmig vorgezogenen Prosternum bedeckt. Prosternum nach hinten in einen Fortsatz auslaufend, der in eine Grube im Mesosternum greift. Hinterhüften bis zum Bauchrand reichend. Fühler 11-gliedrig, Geissel 7-gliedrig, wovon Glieder 1-5 ähnlich geformt sind, während Glieder 6 und 7 kürzer und ein wenig quer sind. Keule spindelförmig, bestehend aus den grossen Gliedern 10 und 11 und grösser als die vorhergehenden Glieder zusammen. Schildchen klein,

---

\* Na Okrouhliku 837, 530 03 Pardubice, Tschechoslowakei.



dreieckig. Vorder- und Mitteltibien schwach bedornt. Die vier ersten Tarsenglieder fast gleich gross, das fünfte ungefähr so gross wie die zwei vorherstehenden Glieder zusammen; Klauen einfach. Körper behaart, dorsal mit anliegender, feinerer Behaarung und dazwischen mit gröberen, abstehenden Haaren. Das nach vorn erweiterte Prosternum, die Form der Hinterhüften und der behaarte Körper stellen die neue Gattung in die Unterfamilie Megatominae. Sie unterscheidet sich von allen anderen Gattungen in den tiefen Seitengruben des Halsschildes und der 2-gliedrigen Keule und steht auf Grund dieser Merkmale, der amerikanischen Gattung *Cryptorhopalum* Guérin-Méneville und der australischen Gattung *Anthrenocerus* Arrow nahe.

***Claviella besucheti* sp. n.**

Oval (Fig. 1), schwach glänzend, rotbraun. Kopf rundlich-oval (Fig. 2), Augen halbkugelig, mässig gewölbt, nicht ausgeschnitten. Ocellus in der Hälfte des Kopfes, in der Ebene des oberen Drittels der Augen. Halsschild nach vorn abgerundet, Vorderecken stark untergebogen, von oben nicht sichtbar, Hinterecken stumpf, ungefähr einen  $50^\circ$  Winkel bildend. An den Seiten des Halsschildes (Fig. 2, 3) sind tiefe und breite Fühlergruben vorhanden, die hinten verengt sind. Apex der Fühlergruben von dorsal sichtbar. Mittellappen des Halsschildes nach hinten vorgezogen, stumpfeckig, nicht lappenartig erweitert, Schildchen sehr klein, dreieckig. Flügeldecken an den Schultern verengt, die Seiten fast parallel, im letzten Drittel einzeln abgerundet.

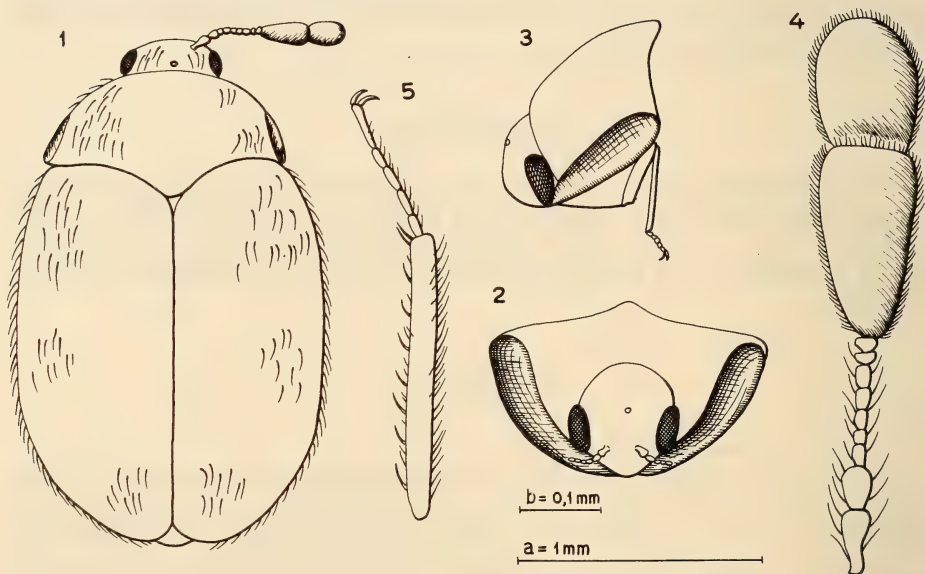


FIG. 1-5.

*Claviella besucheti*.

Fig. 1: Dorsalzeichnung. Fig. 2: Kopf und Halsschild von vorne. Fig. 3: Dasselbe von der Seite. Fig. 4: Fühler. Fig. 5: Vorderschiene und -tarse.

Scala: a) Fig. 1, 2, 3; b) Fig. 4, 5.

Fühler 11-gliedrig (Fig. 4), zwei Basalglieder grösser, Geissel 7-gliedrig, rotbraun, wovon die 5 basalen fast gleich lang und breit, die apikalen zwei quer sind. Fühlerglieder 10 und 11 formen eine mächtige Keule, ungefähr 1,5 mal so lang wie die vorhergehenden Glieder zusammen, dunkelbraun, dicht anliegend, grau flaumig behaart. Das erste Keulenglied spindelförmig, ungefähr zweimal so lang wie seine apikale Breite, das letzte Glied länglich oval, etwas länger als die Hälfte des vorletzten Gliedes. Beine schlang, Schienen ausser der gewöhnlichen Behaarung mit schwachen Dornen (Fig. 5), Tarsen ungefähr halb so lang wie die Schienen, die vier ersten Glieder gleich lang, das letzte doppelt so lang wie das vorhergehende. Klauen einfach.

Grundbehaarung der Oberseite schwach, dunkel, anliegend. Vereinzelte längere und gröbere weisse Haare bilden undeutliche Makel auf den Seiten und Basalecken des Halsschildes, auf den Flügeldecken im basalen Aussendrittel, auf den Seiten ungefähr in  $\frac{3}{5}$  der Länge und vor dem Apikalende (in Fig. 1 ist die gröbere Behaarung vielleicht nicht komplett gezeichnet, weil das Exemplar ein wenig abgerieben erscheint). Ventrale Behaarung fein, anliegend, hell. Das letzte Bauchsegment in der Mitte ausgeschnitten.

Punktierung besteht auf dem Halsschild aus flachen Punkten, die in einer Entfernung von 0,5-1 mal ihres Durchmessers stehen. An den Flügeldecken sind die Punkte in rundlichen Höfchen, die voneinander ein oder zwei ihrer Durchmesser entfernt sind.

Die Genitalien wurden nicht präpariert, nach der Fühlerform handelt es sich wahrscheinlich um ein Männchen.

Länge: 1,9 mm. Breite: 1,2 mm.

Holotypus: India, Kerala, Cardamon H., Valara Fall, 450-500 m, 25.XI.72, leg. Besuchet-Löbl-Mussard. Aufbewahrt im Naturhistorischen Museum Genf. Benannt zu Ehren von Dr. Claude Besuchet.



|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 94 | Fasc. 4 | p. 659-670 | Genève, décembre 1987 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# Contribution to the knowledge of the Histeridae of Pakistan (Coleoptera)

by

**Sławomir MAZUR \***

With 17 figures

## ABSTRACT

Thirty-one species of Histeridae are listed for Pakistan, most of which are reported for the first time from this country. *Anapleus monticola* sp. n., *Abraeomorphus indus* sp. n., *Eutriptus xerxes* sp. n., *Tribalus pakistanicus* sp. n., and *T. asiaticus* sp. n. are described. Zoogeography and phylogeny of Pakistani histerids are discussed.

## INTRODUCTION

The histerid fauna of Pakistan is very poorly known, only seven species have been reported so far. Material collected mainly by I. Löbl, C. Besuchet and, to a lesser extent, also by R. Hołynski (Milanówek, Poland) raises the number of species known to occur in Pakistan to thirty-one.

The author is indebted to the persons mentioned above for the privilege of studying the histerids.

Specimens collected by I. Löbl and C. Besuchet are preserved in the Muséum d'histoire naturelle, Geneva, and those of R. Hołynski in the author's collection.

### 1. *Teretrius mogul* Lewis, 1911

Locality: Lahore (LEWIS 1911: 78).

Distribution: Known so far only from Pakistan.

---

\* Katedra Ochrony Lasu SGGW-AR, ul. Rakowiecka 26/30, 02-528 Warszawa, Poland.



**2. *Teretriosoma intrusum* (Marseul, 1870)**

Locality: Lahore (LEWIS 1911: 78).

Distribution: Pakistan, East India, Tenasserim, Viet-Nam.

**3. *Saprinus uvarovi* G. Müller, 1954**

Locality: Rawalpindi: Dhok Pathan near Pindi Gheb (DAHLGREN 1968: 260).

Distribution: Saudi Arabia, Pakistan, Afghanistan.

**4. *Saprinus flexuosofasciatus* Motschulsky, 1845**

Localities: Lahore, 4.VI.1975, 2 ex., leg. R. Holyński; Chitral: near Bumburet, 25.V.1983, 2500 m, leg. I. Löbl-C. Besuchet, 1 ex.

Distribution: Asia Minor, Iraq, Iran, Central Asia, Tibet, India, Pakistan.

**5. *Saprinus quadriguttatus* (Fabricius, 1798)**

Locality: Lahore, 4.VI.1975, leg. R. Holyński, 2 ex.

Distribution: Afghanistan, Pakistan, India, Bangla-Desh, Taiwan, Sumatra, Indochina.

**6. *Saprinus splendens* (Paykull, 1811)**

Locality: Lahore, 4.VI.1975, leg. R. Holyński, 52 ex.

Distribution: A widely distributed species, occurring in the tropical Africa, Arabia, Kashmir, Afghanistan, the Oriental Region, Japan and Australia. New to Pakistan.

**7. *Saprinus sternifossa* G. Müller, 1937**

Localities: Chitral: Bumburet, 24.V.1983, 2200-2350 m, 1 ex.; near Bumburet, 25.V.1983, 2500 m, leg. I. Löbl-C. Besuchet, 3 ex.

Distribution: Kazakh and Uzbek SSR, Iran, West China. New to Pakistan.

**8. *Saprinus frontistrius* Marseul, 1855**

Locality: Swat: Marghuzar, south of Saidu Sharif, 8.V.1983, 1300 m, leg. I. Löbl-C. Besuchet, 3 ex.

Distribution: Sri Lanka, Viet-Nam, China. New to Pakistan.

**9. *Saprinus austerus* Reichardt, 1930**

Localities: Chitral: above Madaglasht, 27.V.1983, 2900-3000 m, 6 ex.; near Bumburet, 25.V.1983, 2500 m, 2 ex., leg. I. Löbl-C. Besuchet.

Distribution: Pamir, Afghanistan, Central Asia. New to Pakistan.

**10. *Saprinus subvirescens* (Ménétries, 1832)**

Locality: Chitral: above Madaglasht, 27.V.1983, 2900-3000 m, leg. I. Löbl-C. Besuchet, 1 ex.

Distribution: South Russia, Caucasus, Central Asia, Turkey, Syria, Israel, Iraq, Iran, Afghanistan, India, Burma, China. New to Pakistan.

**11. *Chalcionellus pulchellus* (Fabricius, 1798)**

Locality: Swat: Karakar Pass, 19.V.1983, 1300 m, leg. I. Löbl-C. Besuchet, 1 ex.

Distribution: India, Sri Lanka, Burma, Afghanistan. New to Pakistan.

**12. *Anapleus monticola* sp. n.**

Body oval, convex, dark brownish to black, shiny. Antennae and legs paler. Forehead impressed between eyes, distinctly and densely punctured (0.2-0.5), without striae.

Pronotum strongly narrowed anteriorly, rather coarsely punctured (1-3). Marginal stria complete and distinct. Anterior margin with two shallow impressions behind the eyes. Pronotal basis with two impressions in front of scutellum.

Elytra (Fig. 1) broadest at humeri, coarsely punctured (0.5-2.0), the punctures larger than on pronotum. Lateral margins elevated, with indistinct trace of stria (subhumeral?). Elytral basis with some short dorsal striae. With shallow fovea beyond each humeral knob. Apex with some irregular rows of punctures, the punctures confluent. Both marginal and epipleural striae complete.

Propygidium short, densely but finely punctulate (0.5-1.0). Pygidium paler, distinctly but not too densely punctured (1-3).

Prosternal lobe indistinctly margined, densely and rather coarsely punctured (0.2-0.5). Prosternum nearly quadrate, its carinal striae distinct, parallel, joining the small foveae at anterior margin. The punctation coarse and rather dense anteriorly, becoming progressively finer and sparser basally.

Mesosternum (Fig. 2) short, not margined anteriorly, rather densely and coarsely punctured (0.3-1.0). Meso-metasternal suture indistinct, a little elevated but not zigzagged. Metasternum convex medially, coarsely and densely punctured laterally and apically, the punctures finer and smaller medially. Median line fine, weakly impressed in apical part. Abdominal segment I punctured as metasternum except the anterior margin, where the punctures are smaller and finer.

Anterior tibiae (Fig. 3) dilated, a little sinuous at outer margin, the external one covered with fine, numerous spinules. Mid- and hindtibiae of normal structure for the genus.

Edeagus a little asymmetrical (Fig. 4), shortly bent ventrally at apex (Fig. 5). Eighth sternit as figured (Fig. 6).

Length : PE 1.5 mm-1.7 mm; total: 2.1-2.2 mm. Width: 1.3 mm.

Holotype: ♂, Pakistan, Hazara: Murree, 5.VI.1983, 2100 m, leg. I. Löbl-C. Besuchet.

Allotype: ♀, Pakistan, Hazara: Malkandi, 3.VI.1983, 1500 m, leg. I. Löbl-C. Besuchet.

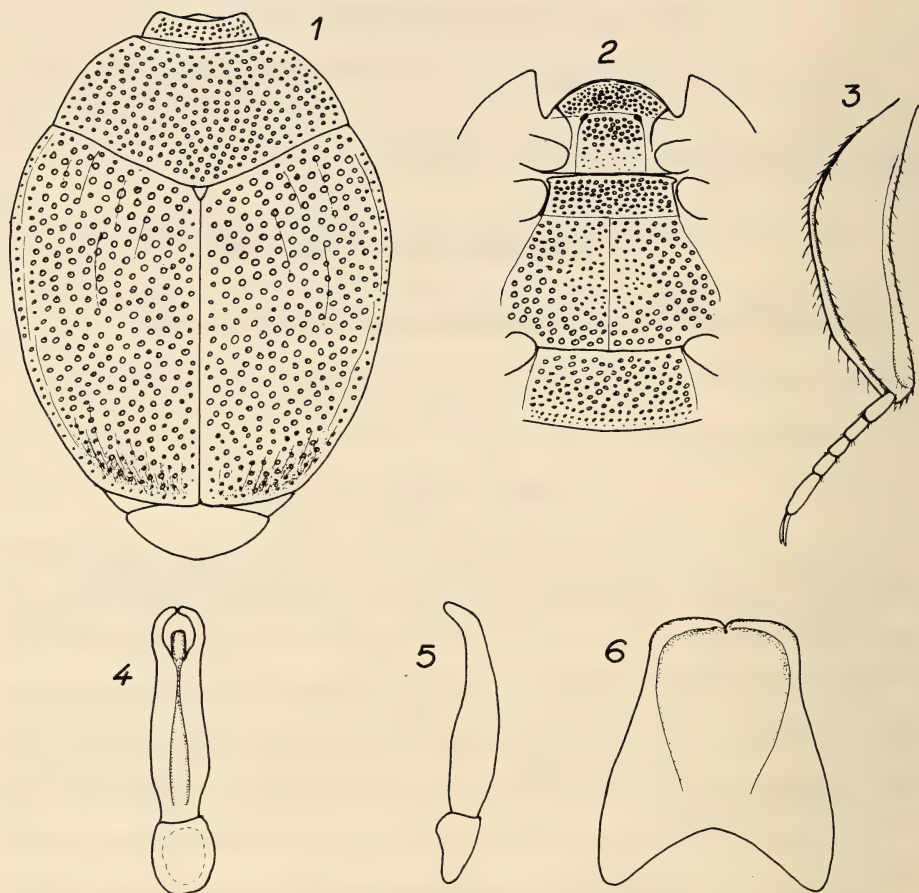


FIG. 1-6.

*Anapleus monticola* sp. n.

1: upper side. 2: under side. 3: anterior tibia. 4: aedeagus, ventrally. 5: aedeagus, laterally.  
6: eighth sternite of male.

Paratype: sex undetermined, Pakistan, Hazara: Malkandi, 3.VI.1983, 1500 m, leg. I. Löbl-C. Besuchet.

In OLEXA's (1982) table it keys out with *A. jelineki* Olexa but differs from the latter in the structure of the sternum as well as of the aedeagus.

13. *Bacanius* sp. 1 (near *mikado*)

Localities: Swat: Madyan, 16.V.1983, 1400 m, 2 ex.; Hazara: Malkandi, 3.VI.1983, 1500 m, 16 ex., leg. I. Löbl-C. Besuchet.

Note: It is very similar to *B. mikado* Lewis, but the carinal striae a little convergent apically, and prosternal lobe smooth. Subspecies?

14. *Bacanius* sp. 2

Locality: Swat: Kalam, 12.V.1983, 2100 m, leg. I. Löbl-C. Besuchet, 1 ex.

15. *Abraeomorphus indus* sp. n.

Body oval, convex, reddish-brown, shiny. Pronotal base and suture blackish. Head flat, rather coarsely and sparsely punctured. Antennae yellowish-red, antennal club tomentose. Pronotum distinctly but not too densely punctured (2-3), intermixed with small punctulation. Marginal stria distinct only laterally, very fine at anterior margin. Basal pronotal stria bracket-shaped, distinctly crenulated. The space behind this stria with several punctures.

Elytra distinctly and rather sparsely punctured (1-3), the punctures with a tendency of forming irregular rows. Elytra distinctly impressed along the suture; impression reaching 2/3 of elytral length, with a regular row of elongate punctures, resembling that of a sutural stria. Epipleura with one punctured stria and with several punctures.

Pygidium covered with rather distinct but not too dense punctulation.

Prosternal lobe a little emarginate, finely margined, rather densely and thickly punctured (0.5-1.0). Prosternum nearly quadrate, its apical half similarly punctured as prosternal lobe. Carinal striae distinct, a little divergent basally. Mesosternum (Fig. 7) short, its anterior margin bisinuate, not margined. Mesosternal stria very distinct, rounded, crenulate, the mesometasternal suture invisible. Disc of metasternum very finely and sparsely punctured, the punctures becoming apically progressively larger, apical part rather coarsely and densely punctured. Lateral metasternal suture distinct, accompanied by a row of punctures, joining the mesoepimeral suture near the external edge (Fig. 8). Mesopostcoxal disc shiny, with several rows of rather large punctures. Mesoepimeron smooth, with distinct external stria and with some large punctures outside of it. Abdominal segment I similarly punctured as apical part of metasternum.

Legs paler, yellowish-brown. Front tibiae dilated, with 2-3 (+ 2) spinules at external margin, the mid- and hindtibiae indistinctly dilated, with some fine (1-3) spinules at outer margin.

Length: PE 0.9 mm; total: 1.0 mm. Width: 0.7 mm.

Holotype: A specimen of undetermined sex, Pakistan, Dir: Dir, 20.V.1983, 1500 m, leg. I. Löbl-C. Besuchet.

Paratypes: 38 specimens, same data as holotype. Two of them are kept in author's collection.

*A. indus* sp. n. differs from its nearest relative, *A. besucheti* Mazur, in the sculpture of the ventral side.

16. *Abraeomorphus* (?) *topali* Gomy

Localities: Swat: above Miandam, 10.V.1983, 2300 m, 49 ex., 17.V.1983, 2400-2500 m, 1 ex. Malam Jabba, 18.V.1983, 2500-2600 m, 2 ex. Hazara: Shogran, 3.VI.1983, 2400 m, 1 ex. Nathia Gali, 5.VI.1983, 2500 m, 33 ex., leg. I. Löbl-C. Besuchet.

Note: The specimens share all main characters with *A. topali* Gomy except the punctulation of the ventral side and the body size.

Subspecies?



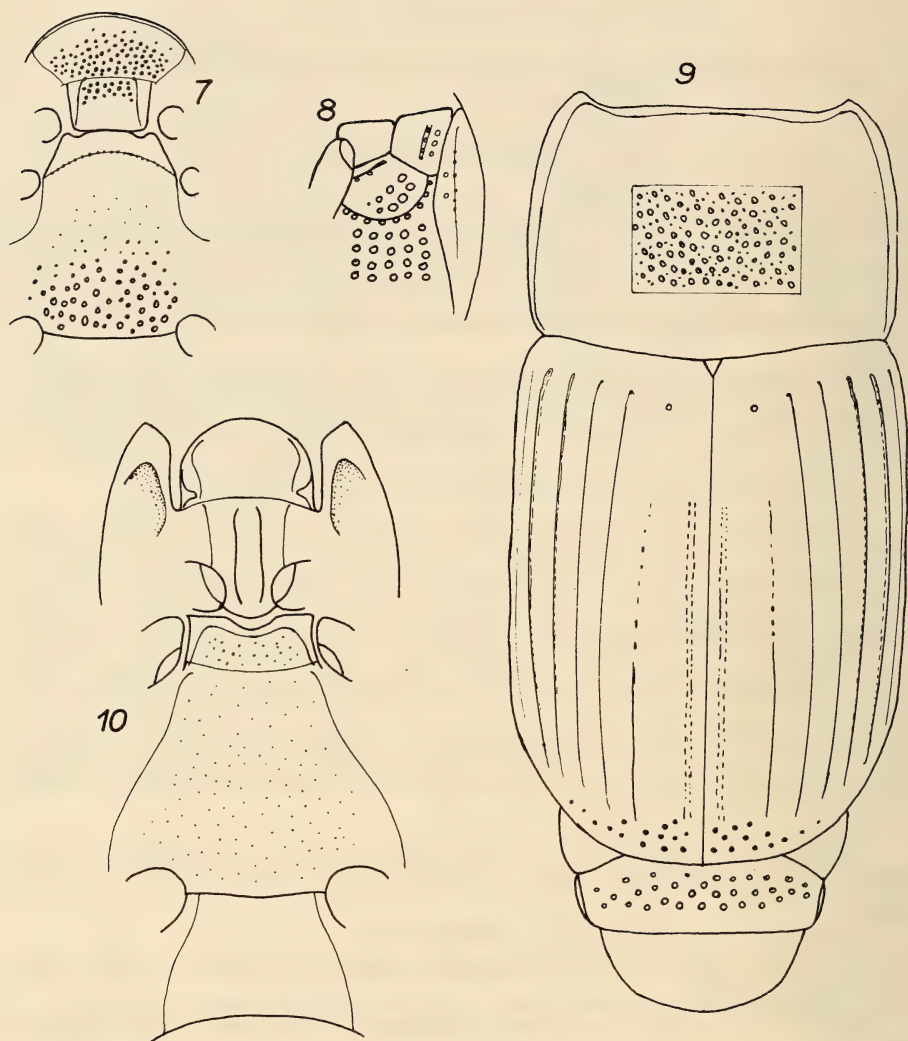


FIG. 7-10.

Fig. 7-8. *Abraeomorphus indus* sp. n. 7: under side. 8: pro-meso-metasternal region.

Fig. 9-10. *Eutriptus xerxes* sp. n. 9: upper side. 10: under side.

# 17. *Abraeomorphus* sp. 1

Locality: Swat: Marghuzar, 8.V.1983, 1300 m, leg. I. Löbl-C. Besuchet, 1 ex.

18. *Abraeomorphus* sp. 2

Localities: Swat: Marghuzar, 8.V.1983, 1300 m, 1 ex.; Hazara: Shogran, 3.VI.1983, 2400 m, 2 ex.; Nathia Gali, 5.VI.1983, 2 ex., leg. I. Löbl-C. Besuchet.

19. *Eutriplus xerxes* sp. n.

Body elongate, convex, black, shiny. Head flat, finely but distinctly punctate (2-3). Clypeofrontal stria very indistinct and fine but apparently complete.

Pronotum weakly convergent anteriorly, its anterior angles a little jutting. Pronotal disc wholly punctured: punctation composed of rather large punctures intermixed with fine punctulation. With foveiform point in front of scutellum. Marginal stria complete and distinct.

Elytra (Fig. 9) 1.5 times as long as broad. Dorsal striae 1-4 complete, becoming progressively finer towards the suture. The 5th one exists at apex only, replaced basally by a row of elongate punctures. Sutural stria double composed of punctures, shortened basally. Outer subhumeral stria complete. Epipleura bistrate. Apical part of elytra with several large punctures.

Propygidium with punctation composed of large and small punctures. Pygidium reddish apically, finely punctate, sometimes almost smooth at apex.

Prosternal lobe rounded not margined, shallowly and sparsely punctate (3-4). Prosternum of similar punctation. Carinal striae distinct, subconvergent anteriorly and posteriorly, indistinctly fused at the base. Mesosternum (Fig. 10) rather deeply emarginate, distinctly but sparsely punctulate (4-6). Marginal stria very distinct, complete. Metasternum more finely punctate than mesosternum.

Legs paler than body, brownish. Foretibiae curved, with 3 (+ 1) teeth and one apical spinule. Mid- and hindtibiae a little dilated, the hind ones with 2 spinules in apical part. Length: PE 1.9-2.0 mm; total: 2.4-2.5 mm. Width: 1.0 mm.

Holotype: Pakistan, Dir: Lawarai Pass, 21.V.1983, 2700 m, leg. I. Löbl-C. Besuchet.

Paratypes: Swat: Kalam, 12.V.1983, 2100 m, 2 ex., above Utrot, 14.V.1983, 2500-2600 m, 2 ex.; Chitral: above Bumburet, 25.V.1983, 2500-2700 m, 2 ex.; Hazara: Naran-Kaghan, 2.VI.1983, 2300 m, 2 ex.; Dir: Lawarai Pass, 21.V.1983, 2700 m, 2 ex., leg. I. Löbl-C. Besuchet. Two paratypes in author's collection.

It is the first representative of the genus known from this region. From the two other species of the genus it differs chiefly in the elytral striation: there are only 2 complete dorsal striae in *E. putricola* Wollaston and 5 in *E. usambaricus* Bickhardt.

20. *Paromalus babaulti* (Cooman, 1935)

Localities: Swat: above Miandam, 10.V.1983, 2300 m; 17.V.1983, 2400-2500 m; above Utrot, 13.V.1983, 2500 m; 14.V.1983, 2500-2600 m; Hazara: Naran-Kaghan, 12.V.1983, 2300 m, leg. I. Löbl-C. Besuchet, 27 ex.

Distribution: So far known only from Kashmir. New to Pakistan.

21. *Tribalus pakistanicus* sp. n.

Body oval, convex, blackish-brown, strongly shiny. Head excavated between eyes, the median part elevated. Lateral margins oblique, prolonged on epistom, strongly elevated.

Punctulation of the head rather distinct but not too dense. Antenna funiculus and club paler, yellowish-brown, the club tomentose, with 2 distinct sutures.

Pronotum narrowed anteriorly, the anterior angles jutting, a little depressed behind the marginal stria (Fig. 11). Lateral margins viewed from antero-lateral point a little sinuous. Marginal stria complete, very distinct at sides. Disc of pronotum distinctly, sometimes densely punctulate (0.5-1.0). Pronotal base with a row of very coarse and elongate punctures. Elytra 2.25 times longer as the pronotum, moderately rounded at sides. Punctulation of elytra fine, twice as rare (1-3) than on pronotum. Dorsal striae very indistinct and thin, hardly visible. External subhumeral as well as epipleural and marginal elytral striae thin, complete.

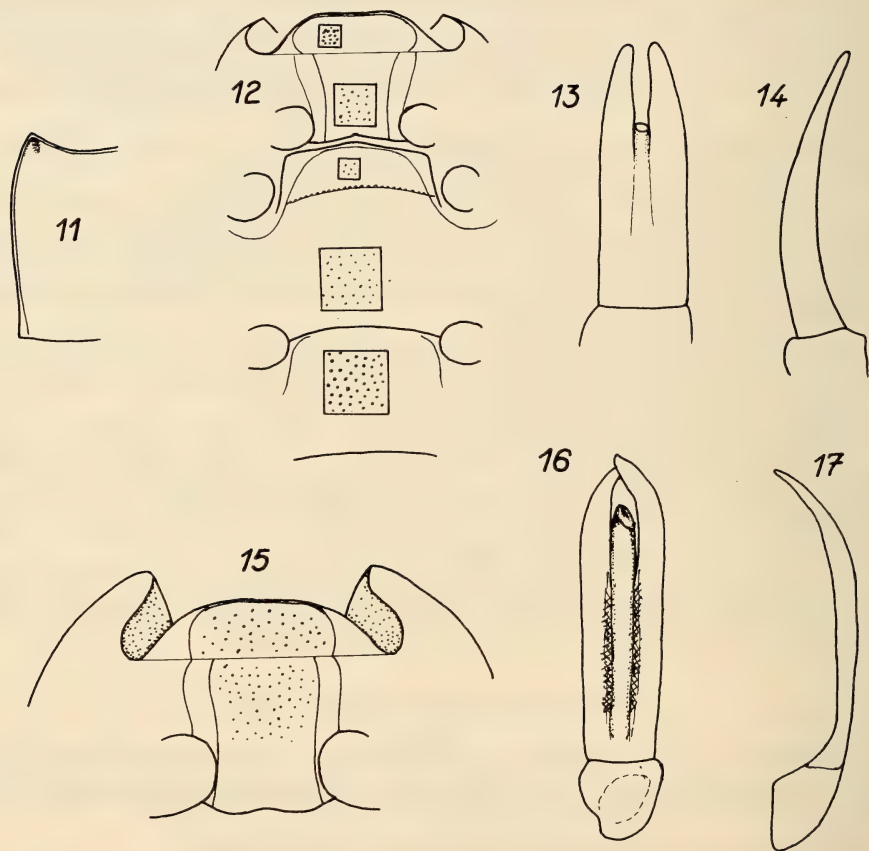


FIG. 11-17.

Fig. 11-14. *Tribalus pakistanicus* sp. n. 11: left pronotal margin. 12: under side. 13: edeagus, ventrally. 14: edeagus, laterally. Fig. 15-17. *Tribalus asiaticus* sp. n. 15: prosternum, under side. 16: edeagus, ventrally. 17: edeagus, laterally.

Propygidium punctured as elytra. Pygidium paler, reddish-brown, with the same punctulation as propygidium, the punctures becoming finer apically, the apex almost smooth.

Prosternal lobe a little emarginate anteriorly, margined, the marginal stria fine, joining the suture between prosternal lobe and pronotum. Disc rather densely (1-2) but not too coarsely punctulate. Prosternum (Fig. 12) wide, less dense punctulate than the prosternal lobe. Carinal striae thin, a subconvergent beyond the middle. Prosternal base emarginate. Mesosternum straight at anterior margin, distinctly but finely margined, sparsely punctulate (2-4). Meso-metasternal suture a little elevated, crenulate. Metasternum and abdominal segment I with similar punctulation to mesosternum but slightly stronger, especially on the abdominal segment I.

Legs paler than body, yellowish-brown. Anterior tibiae a little dilated, multispinulose. The mid- and hindtibiae of normal length, with some spinules or setae at outer margin. Male edeagus as figured (Figs. 13, 14).

Length: PE 1.9-2.0 mm; total: 2.2-2.5 mm. Width: 1.3-1.5 mm.

Holotype: ♂, Pakistan, Swat: Karakar Pass, 19.V.1983, 1300 m, leg. I. Löbl-C. Besuchet.

Paratypes: 11 specimens of both sexes, same data as holotype. Two paratypes in author's collection.

Distribution: Pakistan, Bhutan (Sanchi, 7.-11.V.1972, 300 m, 1 ex., Basel-Bhutan Expedition), Nepal (Danda Pakhar, 1.VI.1977, 1600-2500 m, 1 ex., leg. M. Brancucci).

It belongs to the "*minus-scaphidiformis*" group, from whose members it differs in the structure of the male edeagus (OLEXA 1980).

## 22. *Tribalus asiaticus* sp. n.

Body oval, moderately convex, blackish, shiny. Head finely and sparsely punctate, the margins raised over the antennal insertion. The antennae rusty-red.

Pronotum distinctly but not too densely punctate (4-5). Marginal stria distinct, complete. Anterior angles of pronotum longitudinally impressed. Pronotal base with a row of elongate punctures, a little depressed in front of scutellum. Elytra punctured as pronotum, without striae, at least with indistinct traces of these ones. Marginal epipleural, epipleural and marginal elytral striae fine but complete.

Propygidium and pygidium rarely punctulate, the pygidial apex nearly smooth.

Prosternal lobe (Fig. 15) slightly emarginate, margined anteriorly and distinctly but sparsely punctulate. Prosternum punctulate at anterior half like on prosternal lobe. Carinal striae sinuous anteriorly.

Mesosternum a little projected anteriorly, distinctly margined. Meso-metasternal suture crenulate. Metasternum and abdominal segment I punctured distinctly as the prosternum but more sparsely.

Legs paler than body, yellowish-brown.

Male edeagus as figured (Figs. 16, 17).

Length: PE 2.0 mm; total: 2.4 mm. Width: 1.3 mm.

Holotype: ♂, Pakistan, Chitral: Bamburet, 24.V.1983, 2200-2300 m, leg. I. Löbl-C. Besuchet.

Paratypes: 44 specimens of both sexes, same data as holotype. Two paratypes in author's collection.



In OLEXA's table (1980) it keys out with *T. anatolicus* Olexa but it has the pronotum more finely punctulate. In some characters it resembles also *T. pakistanicus*. From both, *T. anatolicus* and *T. pakistanicum*, it differs in the aedeagus.

**23. *Margarinotus aoudicus* (Marseul, 1861)**

Locality: Hazara: Malkandi, 3.VI.1983, 1500 m, 2 ex., Naran-Kaghan, 2.VI.1983, 2300 m, 1 ex., leg. I. Löbl-C. Besuchet.

Distribution: A rare species, known only from Kashmir. New to Pakistan.

**24. *Pactolinus bengalensis* (Wiedemann, 1821)**

Localities: Lahore, 4.VI.1975, leg. R. Hołyński, 1 ex.; Swat: Saidu Sharif, 11.V.1983, 1000 m, leg. I. Löbl-C. Besuchet, 1 ex.

Distribution: Bengal, Burma, Afghanistan, Sri Lanka. New to Pakistan.

**25. *Pactolinus orientalis* (Paykull, 1811)**

Locality: Pakistan, without precise locality (Thérond, 1971: 254-255).

Distribution: India, China, Sri Lanka, Celebes, Taiwan, Thailand, Tenasserim, Viet-Nam, Pakistan, Seychelles.

**26. *Hister assamensis* Marseul, 1857**

Locality: Pakistan, without precise locality (Kryzhanovskij, 1980: 142).

Distribution: Afghanistan, Pakistan, East India, Burma.

**27. *Hister baconi* Marseul, 1854**

Locality: Chitral: Chitral, 29.V.1983, 1500 m, leg. I. Löbl-C. Besuchet, 1 ex.

Distribution: Recorded only from North India. New to Pakistan.

**28. *Hister pullatus* Erichson, 1834**

Locality: Swat: Saidu Sharif, 11.V.1983, 1000 m, leg. I. Löbl-C. Besuchet, 3 ex.

Distribution: Afghanistan, East India, Nepal, Assam, Tenasserim. New to Pakistan.

**29. *Atholus daldorffi* (Bedel, 1906)**

Locality: Pakistan, without precise locality (Thérond, 1971: 255).

Distribution: Pakistan, East India, Burma, Sri Lanka.

**30. *Atholus maindronii* (Lewis, 1901)**

Locality: Karachi (LEWIS 1901: 243).

Distribution: Afghanistan, Pakistan, India.

31. *Platysoma rimae* Lewis, 1905

Locality: Hazara: above Naran, 1.VI.1983, 2600 m, leg. I. Löbl-C. Besuchet, 2 ex.

Distribution: Afghanistan, Pakistan, North West India.

PHYLOGENY AND ZOOGEOGRAPHY OF HISTERID SPECIES  
OF PAKISTAN

Even though only a low number of histerids is known from Pakistan so far, the zoogeographical relationships are analyzed.

The bulk of the Pakistani histerids (17 species = 54.8%) has an Indo-Malayan distribution: *Teretriosoma intrusum*, *Saprinus quadriguttatus*, *S. frontistrius*, *Chalcionellus pulchellus*, *Pactolinus bengalensis*, *P. orientalis*, *Hister assamensis*, *H. pullatus*, *Atholus daldorffi*, for instance. They belong to an ancient palaeotropical group which originated in mid-Tertiary. To this group belong also *Saprinus splendens*, a species widely distributed in tropical part of Old World, and, probably, *Eutriptus xerxes*. The other species of *Eutriptus* are known from the Canaries and East Africa and are of Ethiopian origin. The finding of the third species in Pakistan extends the distribution of the genus to the Oriental Region so that the *Eutriptus* ssp. should be classified with the palaeotropical group. Also *Tribalus pakistanicus* sp. n. and *T. asiaticus* sp. n. are placed here.

*Paromalus babaulti*, *Margarinotus aoudicus*, *Hister baconi* and *Platysoma rimae* are special among Indo-malayan elements as they are restricted to the southern side of the Himalayas.

The second group is the palaeomediterranean one comprising 4 species (12.9%). The species belonging to this group are mostly xerophilous. They evolved in the Mediterranean and/or in the deserts of Central Asia. This group is probably younger than the former and originated at the end of the Tertiary. The Pakistani species classified here belong to two zoogeographical elements: the Irano-Turanian and the East Mediterranean. The Irano-Turanian species live mostly in mountainous regions of Central Asia and Western China. In Pakistan they occur above 2500 m: *Saprinus flexuosofasciatus*, *S. sternifossa* and *S. austerus*.

One species is an East-Mediterranean element: *Saprinus subvirescens*.

Little is known about the origin of *Saprinus uvarovi* because of its rarity. Probably it is more widely distributed, from Saudi Arabia to Iraq and South Iran.

*Teretrius mogul* and *Anapleus monticola* are endemic species.

Six species of *Bacanius* and *Abraeomorphus* are recorded from Pakistan most of which being unidentified. They belong to a very old, primitive group with a world wide distribution and they cannot be assigned to one of the groups discussed above. The present day distribution is probably due to great climatic changes during the Pleistocene and is of a rather regressive type. Many species of *Bacanius* and *Abraeomorphus* have therefore a vast, pantropical distribution while others occur on small, local areas, often of disjunctive type.

## REFERENCES

- DAHLGREN, G. 1968. Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Saprinus* (Col. Histeridae). III. *Ent. Tidskr.* 89: 255-268, 4 ff.
- KRYZHANOVSKIJ, O. L. 1980. K faune zhestkokrylych sem. Histeridae (Coleoptera) Afganistana. *Ent. Obozr.* 59: 135-147, 7 ff.
- LEWIS, G. 1901. On new species of Histeridae and notices of others. *Ann. Mag. nat. Hist.* (7) 7: 241-245.
- 1911. On new species of Histeridae and notices of others. *Ann. Mag. nat. Hist.* (8) 8: 73-90.
- OLEXA, A. 1980. Revision der westpaläarktischen Arten der Gattung *Tribalus* (Coleoptera, Histeridae). *Acta ent. bohém.* 77: 97-106, 21 ff.
- 1982. Revision der paläarktischen Arten der Gattung *Anapleus* (Coleoptera, Histeridae). *Acta ent. bohém.* 79: 37-45, 22 ff.
- THÉRON, J. 1971. Coleoptera: Histeridae de Ceylan. *Entomologica scand. Suppl.* 1: 251-256.

|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 94 | Fasc. 4 | p. 671-681 | Genève, décembre 1987 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# Description of new moths which settle on man and animals in S. E. Asia (genera *Thliptoceras*, *Hemiscopis*, *Toxobotys*, Pyralidae, Lepid.)

by

**Hans BÄNZIGER \***

With 33 figures

## ABSTRACT

*Thliptoceras anthropophilum* sp. nov., *Thliptoceras umoremsugente* sp. nov., *Thliptoceras lacriphagum* sp. nov., *Thliptoceras shafferi* sp. nov., *Toxobotys boveyi* sp. nov. from N. Thailand, and *Hemiscopis sanguinea* sp. nov. also from W. Malaysia, are described. Adult male moths sucked perspiration from man, and/or variously other body fluids, such as lachrymation or wound exudates, from Indian elephant, Malayan tapir, water buffalo, zebu, and banteng.

## INTRODUCTION

This is the third (previous: BÄNZIGER & FLETCHER 1985; BÄNZIGER 1985) of a series of papers describing new species of lachryphagous or otherwise zoophilous moth adults which trouble ungulates, proboscidiens, and occasionally man, by sucking various body fluids.

The six species treated here are interesting on two accounts. First, besides attacking animals they also settle on man, though they are by no means the first moths reported to do so. But, if the relatively small total number of specimens of *Thliptoceras anthropophilum* sp. nov. and *Toxobotys boveyi* sp. nov. observed is considered, they have apparently been

---

\* Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Chiangmai University, Chiangmai, Thailand.



found on man more often than any other lepidopteran. However, so far they have been observed to suck only perspiration, none having yet been seen to attack human eyes as some other Pyralidae do (BÄNZIGER 1966, 1973, in press; BÄNZIGER & BÜTTIKER 1969), though they occasionally imbibed lachrymation from animals.

Secondly, *Thliptoceras* species are the first pyralids for which the author found indication that females may also be zoophilous, albeit much less so than males. He found zoophily to be otherwise restricted exclusively to males in thousands of specimens of well over a hundred species of Pyralidae, Geometridae and Notodontidae with this feeding habit. In the Noctuidae there is the remarkable exception of the few species of *Arcyophora* Guenée and *Lobocraspis* Hampson in which also the females suck lachrymation and, significantly, they are predominant, at least in *L. griseifusa* Hampson. Previous reports that females of the pyralid *Pionea damastesalis* (Walker) sucked lachrymation on cattle in S. India and Sri Lanka are probably due either to sex misidentification, or to the possibility that the moths were not actually caught from this host (e.g. they were just accidentally flying nearby). The present author has always found only males of this species on mammals in Thailand, Indonesia, and Papua New Guinea.

In a systematic review of the genus *Thliptoceras* Warren, MUNROE (1967) listed 12 species (two of which, though, he assessed as dubious), described a new one, and pointed out several synonymies. Three more new species were added by MUNROE & MUTUURA in 1968, bringing the total to 16 species distributed from N. China and Japan to S. India, Burma, Thailand, Sumatra, Java, and Borneo. Of all these species the actual types or their illustrations, and/or their genitalia, were studied, except: *T. altheale* (Walker) and *T. fusco-ciliata* (Snellen) (besides the dubious ? *T. stygiale* Hampson and ? *T. calvatale* Swinhoe). No information on their habitus, nor about where the types are kept, is mentioned in the review.

From the collection of the British Museum (Natural History), London (BMNH), four species of *Hemiscopsis* Warren are known from N.W. India, Sri Lanka, Japan and Australia. They are all very different from the new species described here.

In *Toxobotys* only the type species *praestans* Munroe & Mutuura, 1968, is known, from Hainan, S. China.

Four new *Thliptoceras*, one new *Hemiscopsis* and *Toxobotys* are described and their feeding habits noted below, these being the first published reports of zoophily in the genera, except the following: a specimen of *Thliptoceras cascale* (Swinhoe) was captured whilst sucking at the eye of a sambar deer (*Cervus unicolor* Kerr) and another whilst flying around an Indian elephant (*Elephas maximus* L.) (BÄNZIGER 1973). However, more specimens of this as well as of other *Thliptoceras* species have since been observed sucking lachrymation and other body fluids from animals and man (in prep.).

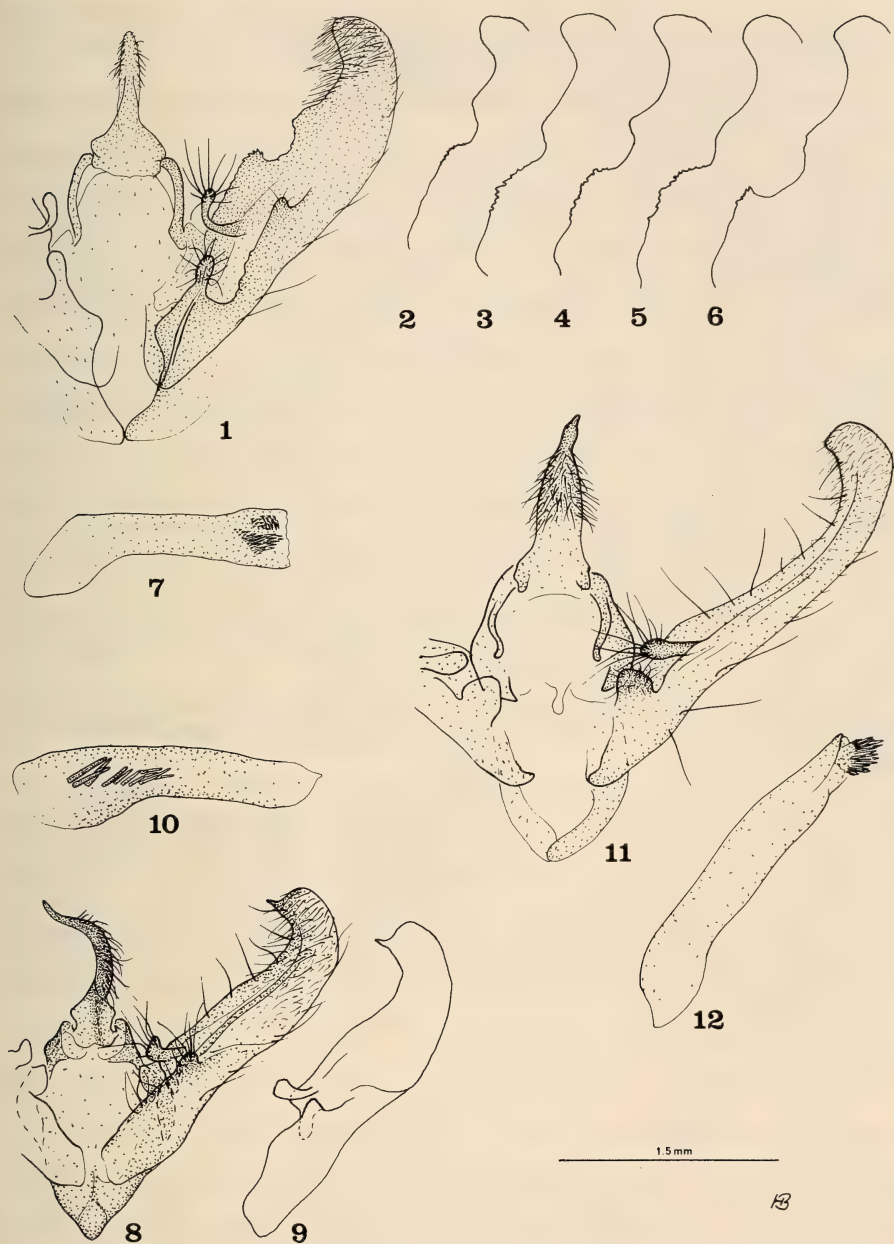
Type material is or will be deposited at the BMNH where the author carried out most of the identifications, at the Dept. Entomology, Fac. Agriculture, Chiangmai University (DEFACU), at the Muséum d'Histoire naturelle, Geneva, Switzerland (MHNG), and in the author's collection.

### ***Thliptoceras anthropophilum* sp. nov.**

Figs. 1-7, 22, 23, 32

Holotype. ♂, THAILAND: Chiangmai Prov., near road Chiangmai-Chiangdao, km 55, 380 m, 2.VI.1982, Bänziger leg., genitalia slide 1834 (DEFACU).

Paratypes. 18 ♂, ibid. and 400 m, 450 m, 500 m, 22.XI.1980, 13.V. and 28.XI.1981, 23.IV. and 24.IX.1983, 20.IV., 29.IV. and 27.VI.1984, all Bänziger leg., genitalia slides 1468



FIGS. 1-12.

Male genitalia. — 1-7: *Thliptoceras anthropophilum* sp. nov. (2-6: variations of valve's costa). — 8-10: *Thliptoceras lacriphagum* sp. nov. (9: variation of valve). — 11-12: *Thliptoceras shafferi* sp. nov.

(at present on loan with Mr. E. Munroe, Canada, to be deposited at the BMNH), 1835 (BMNH), 1711 (DEFACU), 1838 (MNHG), 776, 1551, 1603, 1667-1669, 1692, 1712, 1737, 1738, 1740, 1741, 1832, 1839 (Bänziger coll.).

Derivation of name: The species is named after one of its most remarkable behavioural patterns, i.e. to have a liking for man.

Diagnosis: Closest to *T. umoremsugente* sp. nov. from which it can be distinguished safely only by the genitalia as mentioned below. The wingspan is slightly smaller, the coloration somewhat darker, and the tendency of the dots of the postmedial line to fuse is greater than in *T. umoremsugente*. Also similar to *T. shafferi* sp. nov. and *T. lacriphagum* sp. nov. but both are of less greyish, more yellowish or more brownish coloration, the postmedials are more like undulating lines, and the genitalia are clearly distinct.

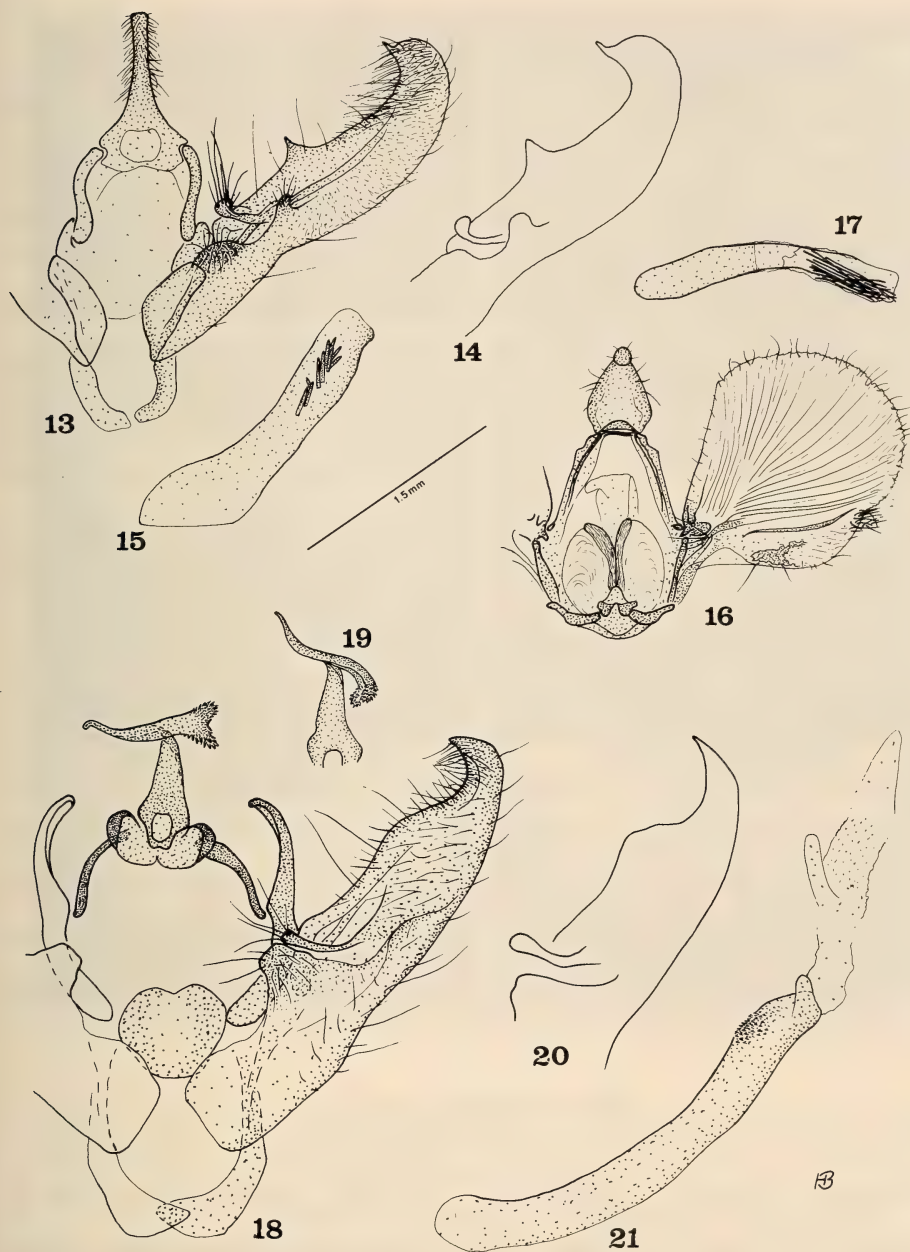
Description: Male (Figs. 22, 23). Wingspan 19-22.5 mm,  $\emptyset = 21.3$  mm,  $n = 12$ . Head, thorax, abdomen, antenna, palpus, proboscis and legs as in *Mabra lacriphaga* Bänziger (1985), though coloration somewhat darker. Wings upperside light yellow to greyish yellow, with greyish shadows; fringes grey. On the fore wing only the postmedial line is evident, composed of a string of dots, more or less partly fused with each other; it starts at the costa and is first straight then curved inwardly, disappearing near the inner margin. Reniform mostly quite evident, with a rather less clear dot somewhat proximally of it. Along the inner margin there is a flap with modified, broad scales arranged obliquely upwards, comparable to those mentioned in *T. fimbriatum* (Swinhoe) and *T. amamiale* Munroe & Mutuura (MUNROE & MUTUURA 1968). Hind wing only with postmedial evident, curved inwardly except shortly before disappearing, towards the tornus, where it turns outwardly. Wings underside pale greyish with a slightly metallic shine, hind one somewhat lighter; lines as on upperside but more diffuse and less evident.

Female. The only specimen caught cannot be attributed with certainty to this or the following species as the facies of both are exceedingly similar and all come from the same locality.

Male genitalia (Figs. 1-7). Not particularly close to any *Thliptoceras* known to the author though they are related to those of the other *Thliptoceras* described here. Characteristic is the relatively broad valve (though less so than in *T. fimbriatum* and *T. amamiale*), recurved distad at apex, expanded towards the middle with costa deeply excavated and with some saw-like crenatures proximally to it. Ampulla finger-like, widely recurved dorsad. Sacculus broad basally, with process expanded distally, deeply excavated in the center and again broad distally, with process. Aedeagus with two patches of cornuti.

Biology: Immatures unknown. Males are zoophilous: 5 specimens sucked perspiration from the skin of the author and 2 from his clothes and those of his Karen assistant; 2 specimens sucked lachrymal fluids near the eye of Indian elephants (Fig. 32); another 7 flew around elephants or sucked its body fluids from the vegetation onto which they had been smeared. One female of this or the following species was caught while presumably sucking lachrymal fluid flowing down the cheek of an elephant. However, the author had no chance to determine unequivocally whether the female did really suck tears or just settled there for a rest. Also, one single record is not enough to make sure that the event was not a case of an accidental feeding act, though additional cases involving two *T. cascale* (Swinhoe) females, and one female of what may be a *Toxobotys* sp. different from *boveyi* sp. nov., exhibiting zoophilous behaviour were also observed (in prep.).





FIGS. 13-21.

Male genitalia. — 13-15: *Thliptoceras umoremsugente* sp. nov. (14: variation of valve). — 16-17: *Hemiscopsis sanguinea* sp. nov. — 18-21: *Toxobotys boveyi* sp. nov. (19: variation of uncus; 20: variation of valve).



***Thliptoceras umoremsugente* sp. nov.**

Figs. 13-15, 24, 25

Holotype. ♂, THAILAND: Chiangmai Prov., near road Chiangmai-Chiengdao, km 55, 400 m, 13.V.1981, Bänziger leg., genitalia slide 1671 (DEFACU).

Paratypes. 8 ♂, *ibid.* and 380 m, 420 m, 500 m, 13.V. and 8.VIII.1981, 16.IX.1983, 27.VI.1984, genitalia slides 1627 (at present on loan with Mr. E. Munroe, to be deposited at the BMNH), 1833 (BMNH), 1837 (MHNG), 778, 1590, 1670, 1739, 1836. 1 ♂, Lampang Prov., Thoen Distr., Ban Rin, 15.-21.XI.1965, all Bänziger leg., genitalia slide 344 (Bänziger coll.).

Derivation of name: The species is named after one of its feeding habits, i.e. the sucking of body fluids.

Diagnosis: Closest to *T. anthropophilum* sp. nov. from which it can be distinguished safely only by the genitalia as mentioned below. The wingspan is slightly larger, the coloration somewhat lighter, and the tendency of the dots of the postmedial line to fuse is slightly less than in *T. anthropophilum*. Also similar to *T. shafferi* sp. nov. and *T. lacriphagum* sp. nov. but both are of rather more yellowish coloration besides having different genitalia.

Description: Male (Figs. 24, 25). Wingspan 22-24 mm,  $\emptyset = 22.8$  mm,  $n = 8$ . Habitus as mentioned for *T. anthropophilum*, with the minor differences as mentioned in the diagnosis.

Female. See comment for the preceding species.

Male genitalia (Figs. 13-15). General shape related to *T. anthropophilum* and *T. lacriphagum* but uncus abruptly truncate at apex (drawn out or bluntly pointed in the other two). Costa of valve neither expanded nor excavated at middle (as in *T. anthropophilum*) but with a triangular shaped extension there (missing in the other two). Ampulla shorter than in *T. anthropophilum* but less so than in *T. lacriphagum* and more strongly widened at end; basal extension of sacculus very broad, excavation shallow (both missing in *T. lacriphagum* but both very prominent in *T. anthropophilum*). Apex of valve with a pointed extension (missing in the other two). Aedeagus with fewer, larger cornuti than in *T. anthropophilum*. *T. shafferi* has a much narrower and simpler valve besides other differences.

Biology: Immatures unknown. Males are zoophilous: 5 specimens sucked perspiration from the skin of the author; one specimen sucked lachrymation at the eye of, 2 flew nearby, and another took anally-exuded blood-droplets of mosquitoes on elephants, and another did so on water buffalo. About female zoophily see comment for the preceding species.

***Thliptoceras lacriphagum* sp. nov.**

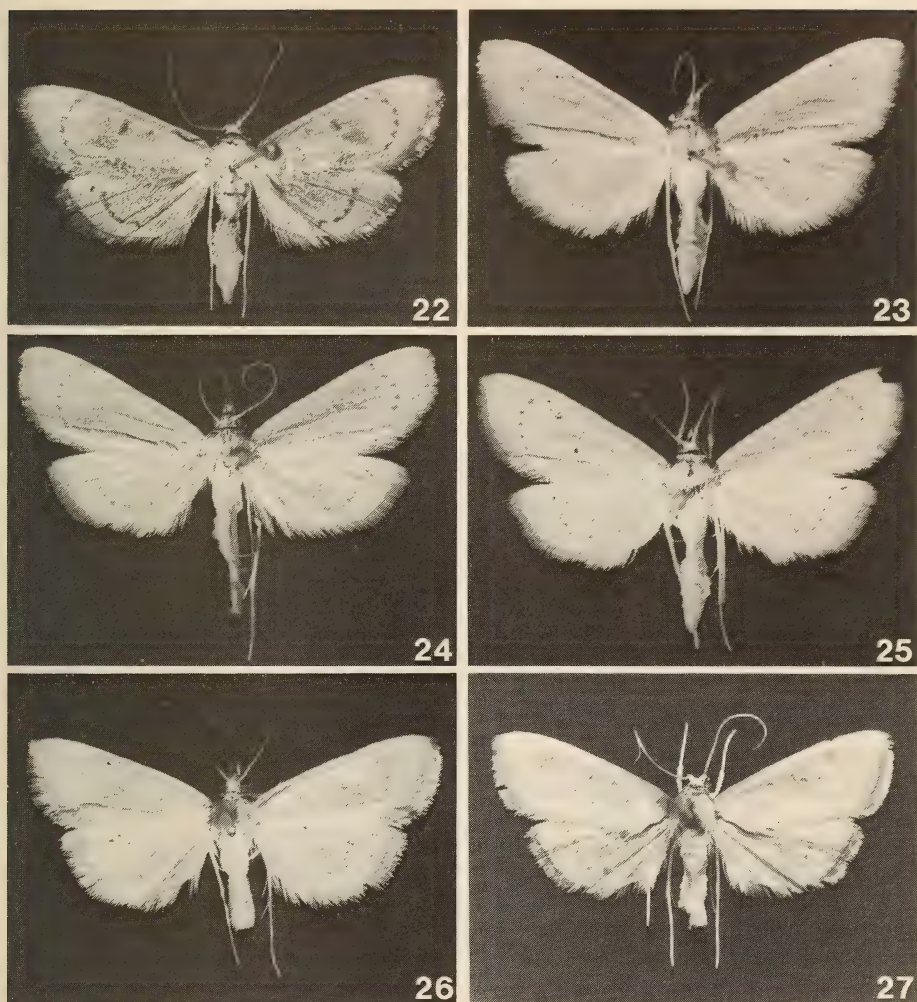
Figs. 8-10, 26

Holotype: ♂, THAILAND: Chiangmai Prov., near road Chiangmai-Chiengdao, km 55, 400 m, 13.V.1981, Bänziger leg., genitalia slide 777 (BMNH).

Paratype. ♂, THAILAND: Chiangmai Prov., Huay Kao, Chiangmai Distr., 350 m, 2.X.1973, Bänziger leg., genitalia slide 548 (Bänziger coll.).

Derivation of name: The species is named after one of its feeding habits, i.e. the feeding upon lachrymal secretion.

Diagnosis: Externally it cannot be distinguished safely from *T. shafferi* sp. nov. Wing line pattern very close to *T. fimbriatum* (Swinhoe) and *T. decolorale* (Warren) but colour



FIGS. 22-27.

22-23: Male *Thliptoceras anthropophilum* sp. nov. (22: holotype; 23: paratype, genitalia slide 1838). — 24-25: Male *Thliptoceras umoremsugente* sp. nov. (24: paratype, genitalia slide 1590; 25: paratype, genitalia slide 1836). — 26: Male *Thliptoceras lacriphagum* sp. nov., holotype. — 27: Male *Thliptoceras shafferi* sp. nov., holotype.

above yellow (orange in the first and dark brown in the latter). Also related to *T. anthropophilum* sp. nov. and *T. umoremsugente* sp. nov. with which it shares the flap with modified scales along the inner margin of the fore wing, but the two are more greyish brown. The genitalia are very different as mentioned below.

Description: Male (Fig. 26). Wingspan 20-21 mm. Body, antenna, palpus, proboscis and legs as in *T. anthropophilum* though what is greyish in this species is more yellowish or

dark yellowish in *T. lacriphagum*, especially the wings. Fore wing reniform is an oblique streak, narrower and longer than in the other two species. Postmedial, also on hind wing, consisting of an undulating line, arranged as in the above described species. Fringes dark grey. Wings underside light yellowish, the postmedials only vaguely apparent.

Female. Unknown.

Male genitalia (Figs. 8-10). The sacculus is the least complex and the ampulla the shortest of all *Thliptoceras* described here. The valve's costa is straight (complex in *T. anthropophilum* and *T. umoremsugente*) as in *T. shafferi* but much less narrow than in this which also lacks the apical thorn-like extension present in *T. lacriphagum* (and *T. umoremsugente*). Related also to *T. decolorale* but in this the ampulla is long and slender, there is a triangular prominence on the sacculus, and the subapical excavation of the costa is complex. In *T. fimbriatum* the valve is very broad and not curved inwardly.

Biology: Immatures unknown. One male sucked lachrymation from the eye of a zebu (*Bos indicus* L.) while another imbibed an elephant's skin secretions smeared onto the vegetation.

***Thliptoceras shafferi* sp. nov.**

Figs. 11, 12, 27, 33

Holotype. ♂, THAILAND: Chiangmai Prov., Huay Kaeo, Chiangmai Distr., 350 m, 28.VIII.1981, Bänziger leg., genitalia slide 883 (at present on loan with Mr. E. Munroe, to be deposited at the BMNH).

Derivation of name: The species is named after Mr. M. Shaffer in recognition for his crucial help to the author.

Diagnosis: Externally it cannot be distinguished from *T. lacriphagum* sp. nov. though it would seem to be slightly larger if a single specimen can be taken as a general measure.

Description: Male (Figs. 27, 33). Wingspan 22.5 mm. Habitus as mentioned for *T. lacriphagum*.

Male genitalia (Figs. 11, 12). Valve very narrow except towards the apex where it widens and then turns inwardly, without a thorn-like extension at apex. Ampulla finger-like, straight and thick (thinner and/or recurved in the three species described above); sacculus basally with a subtriangular process. Uncus much broader than in the three species mentioned, and even more so than in *T. decolorale* (Warren) which has quite similar genitalia otherwise.

Biology: Immatures unknown. The only adult male known so far sucked perspiration on the arm of the author (Fig. 33).

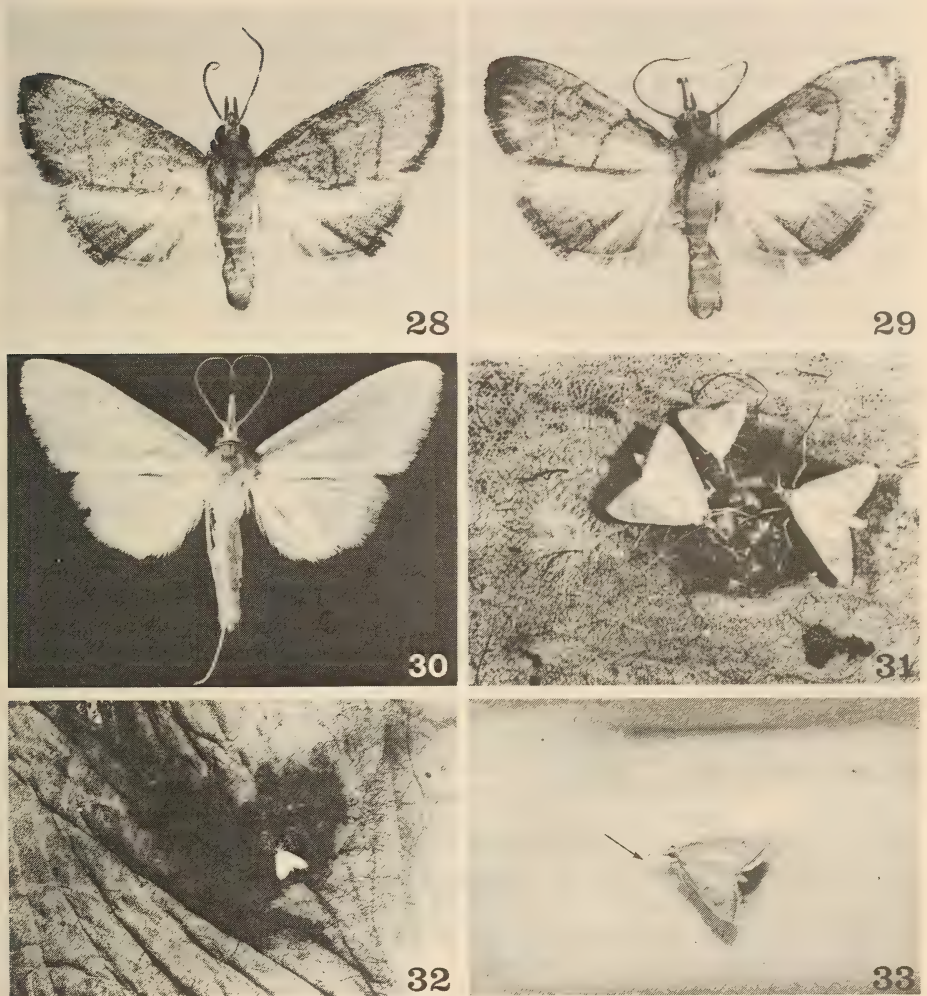
***Hemiscopsis sanguinea* sp. nov.**

Figs. 16, 17, 28, 29

Holotype. ♂, THAILAND: Chiangmai Prov., Doi Suthep, Khonthatharn Waterfall, 660 m, 10.XII.1985, Bänziger leg., in DEFACU.

Paratypes. 4 ♂, *ibid.*, genitalia slide 2038 (BMNH, MHNG, Bänziger coll.); 7 ♂, *ibid.* but near road Chiangmai-Chiengdao, km 55, 380 m, 400 m, 28.XI.1980, 14.III. and 28.XI.1981, 16.IX.1983, genitalia slide 2052 (BMNH and Bänziger coll.); 4 ♂, *ibid.* but Chiangmai Distr., Huay Kaeo, 350 m, 11.XII.1972 and 19.V.1973, genitalia slides 535, 536; 1 ♂, *ibid.* but Chiengdao Distr., Pa Kia, 1560 m, 3.XI.1980; 1 ♂, *ibid.* but NW Pass, Doi Chiengdao, 1150 m, 2.IV.1986, genitalia slide 2114. 1 ♂, MALAYSIA: Perak State, Taiping, 22.XII.1971, all Bänziger leg., genitalia slide 2053, in Bänziger coll.





FIGS. 28-33.

28-29: Male *Hemiscopsis sanguinea* sp. nov. (28: paratype, N. Thailand, 28.XI.1981; 29: paratype, W. Malaysia, 22.XII.1971). — 30: Male *Toxobotys boveyi* sp. nov., paratype, genitalia slide 1270. — 31: Two male *Toxobotys boveyi* sp. nov. (paratypes, genitalia slides 1269, 1270) sucking exudates at a purulent sore (dark, round area) on the belly of an elephant, as also does the small pyralid, either a *Mabra elephantophila* Bänziger or a *M. lacriphaga* Bänziger. — 32: Male *Thliptoceras anthropophilum* sp. nov. (paratype, genitalia slide 1551) below the eye (beyond upper left corner) of an elephant where it sucks lachrymation (dark area) flowing down the cheek. — 33: Male *Thliptoceras shafferi* sp. nov. (holotype) sucking perspiration on the forearm of the author; arrow showing the licking proboscis.



Derivation of name: The name alludes both to its red coloration as well as to one of the moth's feeding habits, i.e. to imbibe blood.

Diagnosis: With its deep red wing colour the species is very characteristic, the other known species of the genus, *H. violacea* (Lucas), *H. suffusalis* (Walker), *H. cinerea* Warren, *H. expansa* Warren, being brownish grey with or without violet shine.

Description: Male (Figs. 28, 29). Wingspan 15.5-17.5 mm,  $\varnothing = 16.2$  mm,  $n = 6$ . Head, palpus — which is nearly twice as long as the eye diameter — thorax above dark red, below silvery white; antenna dark above, brown below. Abdomen above with brownish and reddish scales, below silvery white for nearly 2/3, dark brown on apical 1/3. Legs greyish above, silvery white below. Fore wing upperside dark red with strong metallic shine (cf. Figs. 28, 29), darker toward the outer margin, where it is suffused with grey. Antemedial and postmedial are barely visible to distinct and well defined, though very narrow, dark lines arranged as shown in Fig. 29. Fringes grey to black. Reniform a minute streak. Hind wing coloration as fore wing except the basal 1/3 to 2/3 which are whitish. Of the postmedial there remains only a short central streak, if at all. Wings underside pale near the inner margin of the fore wing and basally of hind wing, remainder greyish; postmedial rather more apparent on hind wing, as may also be the case with the reniform.

Male genitalia (Figs. 16, 17). Characteristic is the unusual shape of the valve, fan-like, only little sclerotized basally. Uncus broad, juxta roundish, centrally with two elongate sclerotized structures. Aedeagus distally with strong bristle-like structures externally. The genitalia of the other *Hemiscopsis* sp. were not available for comparison.

Biology: Immatures unknown. Males are zoophilous: 2 specimens sucked perspiration from the author's skin, 2 from his clothes; one imbibed lachrymation from below an elephant's eye, 3 imbibed elephant skin secretions smeared onto the vegetation, 3 flew around elephants and one around a banteng (*Bos javanicus* d'Alton), and 2 sucked skin secretions directly on the body of Malayan tapirs (*Tapirus indicus* Desmarest).

### ***Toxobotys boveyi* sp. nov.**

Figs. 18-21, 30, 31

Holotype. ♂, THAILAND: Chiangmai Prov., near road Chiangmai-Chiangdao, km 55, 380 m, 2.VI.1982, Bänziger leg., genitalia slide 2083 (BMNH).

Paratypes. 10 ♂, *ibid.* and 420 m, 500 m, 680 m, 26.X.1980, 14.X.1981 (DEFACU), 28.XI.1981, 2.VI. and 10.VII.1982, 23.IV. and 5.XI.1983, all Bänziger leg., genitalia slides 1269 (at present on loan with Mr. E. Munroe, to be deposited at the BMNH), 2046 (MHNG), 1270, 1557, 2055, 2056 (in Bänziger coll.).

Derivation of name: The species is named after Prof. Dr. P. Bovey in recognition for his dedication to Entomology.

Diagnosis: According to Mr. M. Shaffer, the wing pattern cannot be distinguished from the only other described species of the genus, *T. praestans* Munroe & Mutuura, the genitalic differences being as noted below.

Description: Male (Fig. 30). Wingspan 27-29 mm,  $\varnothing = 27.9$  mm,  $n = 8$ . The external features of *T. praestans*, which do not seem to differ from *T. boveyi*, have been described in detail by Munroe & Mutuura (1968); they are, therefore, not repeated here. The wing pattern is as in Figs. 30, 31.

Female unknown.

Male genitalia (Figs. 18-21). Close to *T. praestans* but valve more distally excavated and tip not rounded but ending in a more or less acuminate point. Uncus with a rather broader

base and broader basal appendages; the bi-lobed spiny dorsal portion of the uncus is somewhat longer than in *T. praestans*; the juxta is more rounded. The aedeagus is denticulated subapically.

Biology: Immatures unknown. Adult males are zoophilous: 5 specimens sucked perspiration from the author's arms, hands or clothes, 2 sucked at a sore on an elephant (Fig. 31), 4 imbibed skin secretions from an elephant, or tried to do so.

Comment: Due to *T. boveyi*'s similarity to *T. praestans* the former may be no more than a subspecies of the latter, but until more material can be studied, Mr. Shaffer concurred with the author that it is better to consider them as different species.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

Sincerest thanks are due to Mr. M. Shaffer, Dept. of Entomology, BMNH, for his crucial help during and after the author's several studies at that Museum; to Dr. A. Popescu-Gorj, Dept. of Entomology, Natural History Museum, Bucharest, Romania, for sending photographs of types; to Mr. A. Bamford, Srinakharinwirote University, Bangkok, Thailand, who corrected the manuscript; and to the author's Department colleagues, Mr. P. Sukumalanan, Mr. U. Aritajat, Mr. C. Siwasin, Dr. S. Budharugsa, Dr. S. Ratanabhumma, Dr. M. Titayavan, Mrs. J. Visitpanich, Dr. V. Hengsawad.

#### REFERENCES

- BÄNZIGER, H. 1966. First records of eye-frequenting Lepidoptera from man. *World Health Organization, Geneva. WHO/EBL/66*. 81: 1-13.
- 1973 (1972). Biologie der lacriphagen Lepidopteren in Thailand und Malaya. *Revue suisse Zool.* 79: 1381-1469.
- 1985. Description of three new lachryphagous moths of the genus *Mabira* from Thailand, Malaysia, and China (Lepidoptera: Pyralidae). *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 58: 23-30.
- (in press). Lachryphagous Lepidoptera recorded for the first time in Indonesia (Sumatra) and Papua New Guinea. *Heteroc. Sumatr.*
- BÄNZIGER, H. & W. BÜTTIKER. 1969. Records of eye-frequenting Lepidoptera from man. *J. med. Ent.* 6: 53-58.
- BÄNZIGER, H. & D. S. FLETCHER. 1985. Three new zoophilous moths of the genus *Scopula* from South East Asia (Lepidoptera: Geometridae). *J. nat. Hist.* 19: 851-860.
- MUNROE, E. 1967. A new species of *Thliptoceras* from Thailand, with notes on generic and specific synonymy and placement and with designations of lectotypes (Lepidoptera: Pyralidae). *Can. Ent.* 99: 721-727.
- MUNROE, E. & A. MUTUURA. 1968. Contributions to a study of the Pyraustinae (Lepidoptera: Pyralidae) of temperate Asia. II. *Can. Ent.* 100: 861-868.



Rhysodine Beetles in the Geneva collection:  
a new species of *Yamatosa*,  
and a major range extension  
for *Omoglymmius sakuraii* Nakane  
(Coleoptera: Carabidae or Rhysodidae)

by

Ross T. BELL \* and Joyce R. BELL \*

With 4 figures

ABSTRACT

*Yamatosa sinensis* new species, is described from western China. *Omoglymmius* (*s. str.*) *sakuraii* Nakane, previously reported from the Ryukyu Islands, is reported from Viet Nam.

***Yamatosa sinensis* new species**

*Type material.* — HOLOTYPE male, labelled “Chung King, Szechwan, China centralis”, collector not indicated (Museum d'Histoire naturelle, Geneva, Switzerland). PARATYPES: one female, same data as holotype, in the Geneva Museum and one male, same data as holotype, in the United States National Museum, Washington, D.C.

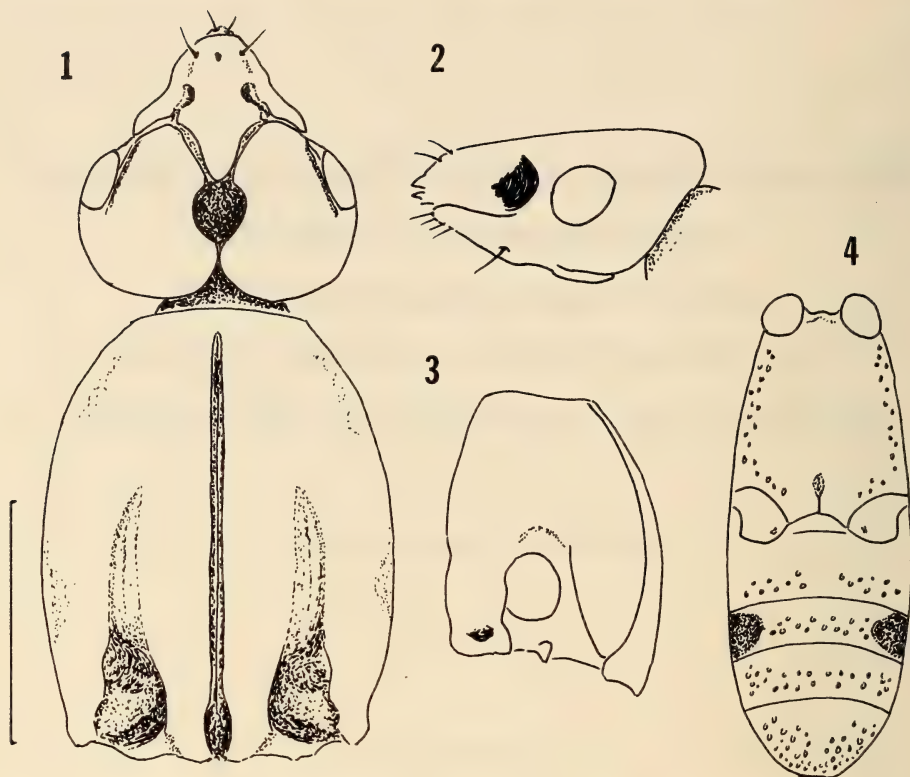
*Description.* — (Figs. 1, 2, 3). Length 7.3-7.7 mm; antennal Segment 11 obtuse, stylet absent; head cordate, sides evenly rounded; anterior tentorial pits rounded; frontal grooves narrow, well-defined; eye not reduced, with more than 150 ommatidia; mentum nearly smooth, with dull microsculpture, without “beard”; 1 pair of postlabial setae.

Pronotum much like that of *Y. reitteri* Bell 1977, but shorter, L/GW 1.30; discal striole more dilated than in *Y. reitteri*, ending slightly anterior to middle of pronotum; marginal groove entirely absent; precoxal carina absent; precoxal punctures absent.

---

\* Zoology Department, University of Vermont, Burlington, Vermont 05405-0086, U.S.A.





FIGS. 1-4.

*Yamatosia sinensis* new species

Fig. 1: Head and pronotum, dorsal view. — Fig. 2: Head, left, lateral view.  
 Fig. 3: Prothorax, left ventrolateral view. — Fig. 4: Metasternum, abdomen, ventral view, female.

Elytra relatively elongate, narrow; humeral tubercle small; striae punctures relatively coarse; intervals moderately convex; Striae II-IV slightly abbreviated at base; Stria V lightly impressed, obliterated near humeral tubercle; Stria VI abbreviated anteriorly; elytral striae confined to apex of Stria VII.

Male with neither metasternum nor abdomen concave; punctures of metasternum confined to lateral margins; Sternum IV in both sexes with conspicuous lateral pits, those of male shallower (Fig. 4); Sternum V with suggestion of lateral pit.

Anterior femur without ventral tooth in either sex; anterior tibia of male without medial groove or swelling; anterior spur of middle and hind tibia slightly shorter than corresponding posterior one; hind calcaria apparently identical to those of *Y. reitteri*.

This species is obviously close to *Y. reitteri*, from which it differs in the complete absence of the marginal groove. In *Y. reitteri* it is represented by a reduced remnant near the hind angle. The pronotum of the new species is also consistently shorter than in *Y. reitteri*. In the latter species, Stria V is usually complete to the base, but we have seen one specimen where this stria is abbreviated in the same manner of *Y. sinensis*.

In the revised key to *Yamatosa* (BELL & BELL 1985), the species traces to Couplet 7 which should be modified as follows:

- 7 (2') Marginal groove of pronotum reduced to basal fourth or entirely absent; eyes large, round ..... 7.1  
 7' Marginal groove nearly complete, ended near to anterior margin of pronotum; eyes more or less reduced ..... 8  
 7.1 (7) Marginal groove present in basal fourth of pronotum .... *Yamatosa reitteri* Bell  
 7.1' Marginal groove entirely absent ..... *Yamatosa sinensis* Bell and Bell

### ***Omoglymmius* (s. str.) *sakuraii* (Nakane, 1973)**

In the collection of the Museum d'Histoire naturelle of Geneva, there are two female specimens with the label "Tonkin, ach. Fourgerousse". These resemble *O. sakuraii* (Nakane) in all respects except that there is no trace of a precoxal carina. At first, we were inclined to regard the Tonkin specimens as a new taxon. However, Dr. Nakane sent a male specimen from the large Japanese island of Kyushu, labelled "Sarugajya, Tarumizu C., Kagoshima P.", which seems to be intermediate with very weak, irregular precoxal carinae. It appears on present evidence that there is only one, widely distributed taxon which varies in the development of the precoxal carinae. Therefore, we provisionally identify the Viet Nam specimens as *O. sakuraii*. It is still possible that further collecting will reveal that the mainland form is at least subspecifically distinct from the strongly carinate form from the Ryukyu Islands.

The key to Eurasian *Omoglymmius* in BELL & BELL (1982), should be altered as follows:

- 4 (3) Orbital groove absent; prosternum with or without precoxal carinae; posteriolateral margin of temporal lobe rounded ..... 5  
 4' Orbital groove represented by strip of pollinosity; prosternum without precoxal carinae; posteriolateral margin of temporal lobe sinuate. (Europe, western Asia) ..... *O. germari* (Ganglbauer)  
 5 (4) Medial angles of temporal lobe acute, contiguous; Stria IV with two to four setae along its length; precoxal carina present to absent; length 5.0-6.0 mm (Ryukyu Is., Japan, Viet Nam) ..... *O. sakuraii* (Nakane)  
 5' Medial angles obtuse, slightly separated; Stria IV with 1-2 setae near apex; precoxal carina strongly developed; length 6.1-7.1 mm (Bhutan) .....  
 ..... *O. laticeps* Bell

### ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Dr. I. Löbl for making the Rhysodini of the Museum d'Histoire naturelle available for study, and Dr. T. Nakane for allowing us to study a specimen of *Omoglymmius sakuraii* from his private collection.

## REFERENCES

- BELL, R. T. 1977. Ergebnisse der Bhutan-Expedition 1972 des Naturhistorischen Museums in Basel (Col: Rhysodidae). *Entomologica basel*. 2: 151-158.
- BELL, R. T. & J. R. BELL. 1982. Rhysodini of the World, Part III. Revision of *Omoglymmius* Ganglbauer (Coleoptera: Carabidae or Rhysodidae) and substitutions for preoccupied generic names. *Quaest. ent.* 18: 127-259.
- 1985. Rhysodini of the World. Part IV. Revisions of *Rhyzodiastes* Fairmaire and *Clinidium* Kirby, with new species in other genera (Coleoptera: Carabidae or Rhysodidae). *Quaest. ent.* 21: 1-172.
- NAKANE, T. 1978. New or little-known Coleoptera from Japan and its adjacent regions. XXIX (in English). *Rep. Fac. Sci. Kagoshima Univ. (Earth Sci. & Biol.)* 11: 129-134.

|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 94 | Fasc. 4 | p. 687-701 | Genève, décembre 1987 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# Anthiciden der orientalischen Region aus dem Museum in Genf (Coleoptera, Anthicidae)

## 21. Beitrag zur Kenntnis der Anthicidae

von

**Gerhard UHMANN \***

Mit 16 Abbildungen

### ABSTRACT

**Oriental Anthicidae (Coleoptera) in the Museum of Geneva.** — New records of Anthicidae from the Oriental Region are given and six new species are described. Holotypes are deposited in the Museum of Natural History, Geneva.

### EINLEITUNG

Von Herrn Dr. Ivan Löbl vom Naturkundemuseum in Genf wurden mir 255 Anthiciden zur Bestimmung anvertraut, die in Asien gesammelt wurden. Die Käfer wurden vorwiegend durch die Herren Dr. Claude Besuchet und Dr. Ivan Löbl eingetragen, zum Teil durch Sieben. So finden sich in der relativ kleinen Anzahl von Exemplaren 6 bisher unbekannte Arten:

*Tomoderus besuchetianus* sp. n., *Tomoderus fortepunctatus* sp. n., *Tomoderus humeralis* sp. n., *Tomoderus loeblianus* sp. n., *Tomoderus tibialis* sp. n., *Derarimus cavicollis* sp. n. Alle Holotypen befinden sich im Genfer Naturkundemuseum. Einige der Tiere wurden mir für meine Sammlung überlassen, wofür ich mich herzlich bedanke.

---

\* Tannenhofstrasse 10 — D-8487 Pressath, RFA.



## NEPAL

**Tomoderus martensi** Uhmann

*Senckenbergiana biol.* 62 (1981), p. 233-236. — Type: Nepal.

2 Ex., Kosi, val. Induwa Kola, 2100 m, 17.IV.1984, leg. Löbl & Smetana.

**Anthelephilus bengalensis** (Wiedemann)

*Zool. Mag.* II, 1, 1823, p. 70. — Type: Bengalen.

4 Ex., distr. Kathmandu, Gokarna For. nr. Kathmandu, 1400 m, 1.IV.1981, leg. Löbl & Smetana.

**Anthelephilus imperator** Laferté

*Monografie* 1848, p. 66. — Type: Sundainseln.

1 Ex., distr. Kathmandu, Godawari, 1600 m, 31.III.1984, leg. Löbl.

**Anthelephilus luteonotatus** (Pic)

*Bull. Soc. ent. Fr.* 1909, p. 38. — Type: Himalaya.

1 Ex., Prov. Bagmati, below Tarke Ghyang, 2600 m, 25.IV.1981, leg. Löbl & Smetana.

**Pseudoleptaleus moestus** Krekich var. **germanus** Krekich

*Arch. Naturgesch.* 1926, A 5, p. 94-95. — Type: Nainital.

1 Ex., Tirkedunge-Ulleria, 1800-2000 m, 2.IX.1977, leg. De Karveng.

**Omonadus addentus** (Krekich)

*Arch. Naturgesch.* 1926, A 5, p. 102. — Typen: Burma und Tonkin.

1 Ex., distr. Patan, Phulcoki, 2500 m, 28.-29.IV.1984, leg. Löbl & Smetana.

**Omonadus formicarius** (Goeze)

*Beitr.* 1777, p. 706. — Type: ?

1 Ex., Prov. Bagmati, above Shermathang, 2900 m, 26.IV.1981, leg. Löbl & Smetana.

**Anthicus crinitus** Laferté

*Monografie* 1846, p. 204. — Type: Ägypten und Senegal.

1 Ex., distr. Patan, Phulcoki, 2600 m, 20.IV.1982, leg. A. & Z. Smetana.

**Clavicomus brunneipes** (Krekich)

*Folia zool.-hydrobiol. Riga* 3, 1931, p. 28. — Type: Punjab.

1 Ex., distr. Patan, Phulcoki, 2600 m, 13.X.1983, leg. Smetana & Löbl.

**Clavicomus cordatus** (Krekich)

*Folia zool.-hydrobiol. Riga* 3, 1931, p. 27. — Type: Kumaon.

1 Ex., Kosi, Val. Induwe Kola, 2000 m, 16.IV.1984, leg. Löbl & Smetana.

**Clavicomus harmandi** (Pic)

*Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris* 5, 1899, p. 79. — Type: Indien.

3 Ex., Khandbari Distr., below Sheduwa, 2100-2550 m, 9.IV.1982, leg. A. & Z. Smetana. — 1 Ex., Khandbari Distr., Arun River at Num, 1500-1600 m, 10.IV.1982, leg. A. & Z. Smetana. — 2 Ex., Khandbari Distr., For. NE Kuwapani, 2450 m, 11.IV.1982, leg. A. & Z. Smetana. — 1 Ex., wie vor, 12.IV.1982. — 1 Ex., wie vor, 28.III.1982. — 1 Ex., Kosi, Chichila s/Ahale, 2200 m, 4.IV.1984, leg. Löbl & Smetana. — 1 Ex., Kosi, Forêt NE Kuwapani, 2250 m, 6.IV.1984, leg. Löbl & Smetana. — 1 Ex., Kosi, Val. Induwa Kola, 2000 m, 16.IV.1984, leg. Löbl & Smetana.

**Clavicomus immaculipennis** (Krekich)

*Folia zool.-hydrobiol. Riga* 3, 1931, p. 29. — Type: Kumaon.

2 Ex., Kosi, Val. Induwa Kola, 2100 m, 17.IV.1984, leg. Löbl & Smetana. — 1 Ex., wie vor 18.IV.1984.

**Clavicomus tersus** (Krekich)

*Folia zool.-hydrobiol. Riga* 3, 1931, p. 31. — Type: Kumaon.

2 Ex., Khandbari Distr., For. above Ahale, 2300 m, 27.III.1982, leg. A. & Z. Smetana. — 1 Ex., Khandbari Distr., For NE Kuwapani, 2500 m, 11.IV.1982, leg. A. & Z. Smetana. — 1 Ex., wie vor, 14.IV.1982. — 1 Ex., Kosi Chichila s/Ahale, 2200 m, 4.IV.1984, leg. Löbl & Smetana. — 1 Ex., Kosi, Val. Induwa Kola, 2000 m, 16.IV.1984, leg. Löbl & Smetana. — 1 Ex., Kosi env. Num, 1800-2000 m, 23.IV.1984, leg. Löbl & Smetana. — 1 Ex., distr. Patan, Phulcoki, 2550 m, leg. Löbl & Smetana. — 1 Ex., Prov. Bagmati, Dobate Ridge NE Barabise, 2700 m, 2.V.1981, leg. Löbl & Smetana.

**Sapintus bataviensis** (Marseul)

*Tijdschr. Ent.* 25, 1882, p. 63. — Type: Java.

1 Ex., distr. Kathmandu, Phulcoki, 2500 m, 28.-29.IV.1984, leg. Löbl & Smetana.

## MALAYSIA

**Macrotoderus latipennis** (Pic)

*Annali Mus. civ. Stor. nat. „Giacomo Doria“* (2), 40, 1901, p. 741 (Im Junk-Schenkling-Katalog 1911 von PIC falsch zitiert). — Type: Sumatra.

2 Ex., Tamah Rata, 5.VIII.1975, leg. G. Minet.

## THAILAND

**Formicomus corvinus** Laferté

*Monografie* 1848, p. 84. — Type: Java.

1 Ex., Phrae (Muang Phrae), 22.VII.1975, leg. G. Minet.

**Leptaleus delicatulus** (Laferté)

*Monografie* 1848, p. 110. — Type: Ostindien.

1 Ex., Song Khla, 27.VII.1974, leg. G. Minet.

## INDONESIEN

**Formicomus corvinus** Laferté

*Monografie* 1848, p. 84. — Type: Java.

1 Ex., Bali, Legian, Nov. 1978, leg. J. T. Huber.

**Formicomus lewisi** Marseul

*Ann. Soc. ent. Fr.* (5), VI.1876, p. 458. — Type: Japan.

9 Ex., Bali, Legian, Nov. 1978, leg. J. T. Huber.

**Stenidius takaosus** (Pic)

*Arch. Naturgesch.* 79, 1913, p. 130. — Type: Takao (Formosa).

3 Ex., Bali, Legian, Nov. 1978, leg. J. T. Huber.

**Omonadus confucii** (Marseul)

*Ann. Soc. ent. Fr.* (5), 6, 1876, p. 464. — Type: Japan.

1 Ex., Bali, Legian, Nov. 1978, leg. J. T. Huber.

**Endomia malayana** (Pic)

*Bull. Soc. ent. Fr.* 1895, p. 36.

1 Ex., Bali, Legian, Nov. 1978, leg. J. T. Huber.

## NORDINDIEN

**Tomoderus besuchetianus** sp. n. (Abb. 1-2)

4 Ex. (Holotypus, 3 Paratypen), India, Meghalaya, Khasi Hills, 5.XI.1978, leg. Besuchet & Löbl.

Derivatio nominis: Diese Art benenne ich nach ihrem Entdecker, Herrn Dr. Claude Besuchet, Genf.

Maße (in mm): Länge 2.1, größte Breite 0.8. Kopf 0.5 lang, über die Augen gemessen 0.5 breit. Halsschild 0.45 lang, 0.4 breit. Flügeldecken 1.2 lang, 0.8 gemeinsam breit.

Färbung: Hellbraun, Beine gelbbraun, Augen dunkelbraun.

Kopf: Stark glänzend. Äußerst fein und sehr weitläufig punktiert. Behaarung hellbraun, kräftig, abstehend, gebogen, vorn nach hinten und hinten nach vorn gerichtet. Einige kräftige Borsten stehen dazwischen. Zwischen den Augen flach vertieft.

Halsschild: Glänzend. Einschnürung auch oben sehr deutlich vertieft. In der Einschnürung sehr grob punktiert und gerunzelt. Länge der Mitte grob punktiert. Seitlich viel feiner, aber unterschiedlich stark punktiert. Behaarung mittelfein, kurz, stark gebogen. Dazwischen stehen sehr lange, kräftige Borsten.

Flügeldecken: Glänzend. Vorn grob punktiert. Zwischenräume nicht viel größer als die Punkte, äußerst fein punktiert. Nach hinten zu wird die Punktur feiner, hier sind die Zwischenräume etwa 6 bis 10 mal so groß wie die Punkte, chagriniert. Behaarung braun, sehr kräftig, abstehend, gebogen, nach hinten gerichtet. Dazwischen stehen zahlreiche sehr lange, kräftige Borsten. Die Spitzen der Flügeldecken sind artspezifisch ausgebildet (♂): In jeder Spitze befindet sich eine kleine Beule, davor eine grubenförmige Vertiefung. Zwischen

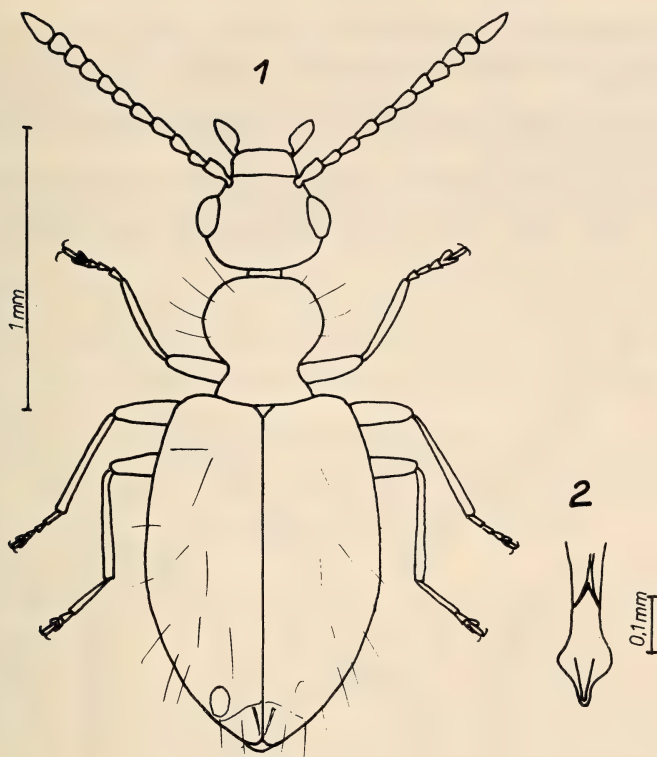


ABB. 1-2.

1: *Tomoderus besuchetianus* sp. n., ♂, Habitus; 2: Aedeagus-Spitze.

dieser und der Naht steht eine kurze, schräge Rippe. Noch etwas weiter vorn befindet sich eine größere, glatte, glänzende Beule, die dem Seitenrand näher ist als der Naht.

Fühler: Behaarung lang und kräftig, außerdem beborstet.

Beine: Erstes Glied der Vordertarsen (♂), nur sehr wenig vergrößert. Das 1. Glied der Hintertarsen länger als die übrigen 3 Glieder zusammen.

Hautflügel: Gut ausgebildet.

Aedeagus: Schwach chitinisiert.

Beziehungen: Durch die (bei den ♂) veränderten Flügeldeckenspitzen mit *Tomoderus radialis* Uhmann, *T. fortrepunctatus* sp. n., und mit *T. humeralis* sp. n. verwandt. Mit diesem letzten auch durch die gut ausgebildeten Hautflügel und Schultern. Charakteristisch für *T. besuchetianus* sp. n. sind die Beulen vor den Flügeldeckenspitzen, die in dieser Form keine der genannten Arten aufweist.

### ***Tomoderus burmanus* Heberdey**

*Festschrift E. Strand*, Vol. 2, 1936, Riga, p. 273. — Type: Burma.

1 Ex., Assam, Manas, 200 m, 21.X.1978, leg. Besuchet & Löbl. — 70 Ex., wie vor, 23.X.1978.



**Tomoderus fortepunctatus** sp. n. (Abb. 3-5)

1 Ex. (Holotypus), W. Bengal, Darjeeling distr., Algarah-Labha, 1900 m, 11.X.1978, leg. Besuchet & Löbl.

Derivatio nominis: Der Name soll auf die im Gegensatz zu ähnlichen Arten sehr kräftige Halsschildpunktur hinweisen.

Maße (in mm): Länge 2.9, größte Breite 1.2, Kopf 0.6 lang, über die Augen gemessen 0.6 breit. Halsschild 0.7 lang, 0.6 breit. Flügeldecken 1.7 lang, 1.2 gemeinsam breit.

Färbung: Braun, Beine, besonders die Schienen und Tarsen heller, Kiefertaster hellbraun.

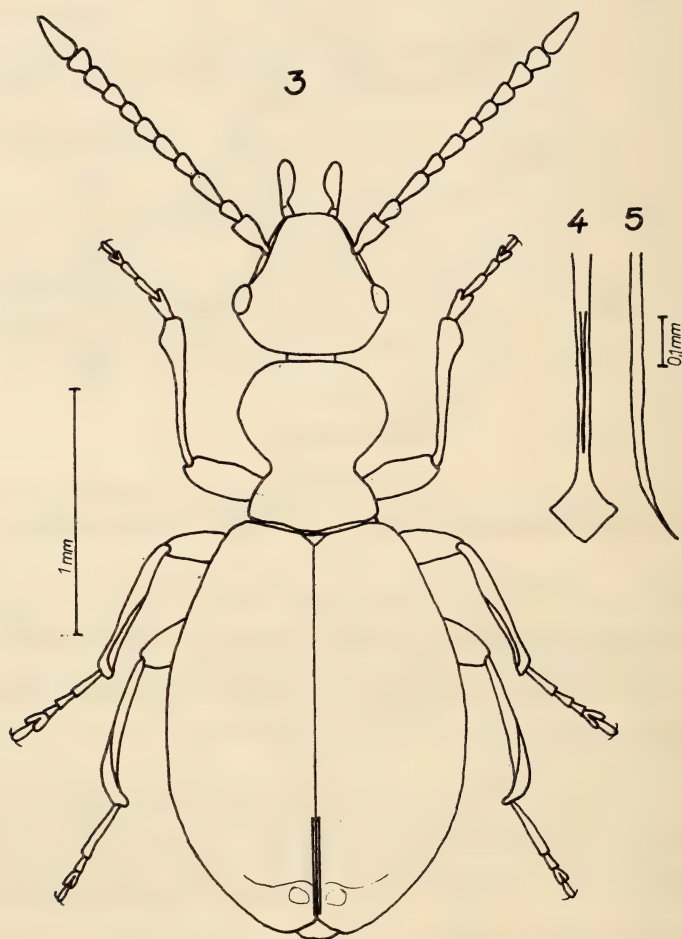


ABB. 3-5.

3: *Tomoderus fortepunctatus* sp. n., ♂, Habitus; 4: Aedeagus-Spitze, ventral;  
5: Aedeagus-Spitze, lateral.

**Kopf:** Glänzend. Sehr fein und sehr zerstreut punktiert, Zwischenräume äußerst fein punktiert. Behaarung lang, braun, ziemlich kräftig, gebogen, größtenteils nach vorn weisend. Dazwischen stehen einzelne, lange Borsten.

**Halsschild:** Glänzend. Sehr kräftig aber flach punktiert. In der Mitte sind die Zwischenräume viel kleiner als die Punkte. Seitlich sind die Zwischenräume oft etwas größer als die Punkte, chagriniert. Behaarung braun, lang, in verschiedene Richtungen weisend. Dazwischen stehen einige lange Borsten. Abschnürung auch oben sehr deutlich vertieft. Längsfurche deutlich, fast vollständig.

**Flügeldecken:** Glänzend. Sehr kräftig punktiert, nach hinten zu etwas feiner werdend. Zwischenräume meist kleiner als die Punkte, stellenweise bis etwa 5 mal so groß wie die Punkte, chagriniert. Behaarung braun, lang, nach hinten gerichtet, etwas abstehend. Dazwischen stehen einige lange Borsten. In den Flügeldeckenspitzen (nur ♂?) neben der Naht mit je einer kleinen Beule, daneben vertieft. Die Vertiefung ist außen durch eine Schwiele begrenzt.

**Fühler:** Behaarung ziemlich kräftig, außerdem lang beborstet.

**Beine:** Behaarung ziemlich fein, wenig auffällig. Schienen, besonders Mittel- und Hinterschienen, innen rinnenförmig ausgehöhlt. Das 1. Glied der Vordertarsen (nur ♂) ist vergrößert. Das 1. Glied der Hintertarsen auffallend lang, sehr flach.

**Hautflügel:** Völlig reduziert.

**Weibchen:** Noch unbekannt.

**Beziehungen:** Durch die Form der Flügeldeckenspitzen (der ♂) verwandt mit *T. radialis* Uhmann, *T. besuchetianus* sp. n., *T. humeralis* sp. n., *T. loeblianus* sp. n. Durch die Ausbildung der Schienen verwandt mit *T. tibialis* sp. n., *T. humeralis* sp. n., *T. loeblianus* sp. n. Von allen genannten Arten durch die Form des Aedeagus verschieden. Außerdem durch zahlreiche äußere Merkmale, z.B. von *T. radialis* Uhmann durch die gefurchten Hinterschienen. Von *T. besuchetianus* sp. n. durch die andere Kopfform mit relativ kleinen Augen, von *T. humeralis* sp. n. ebenfalls durch viel kleinere Augen. Von *T. tibialis* sp. n. dagegen durch viel größere Augen, außerdem ist das letzte Fühlerglied viel länger, die Halsschildpunktur viel kräftiger. Von *T. loeblianus* sp. n. unterscheidet er sich durch die deutlicheren Schultern und viel kräftigere Halsschildpunktur.

### **Tomoderus humeralis** sp. n. (Abb. 6-9)

6 Ex. (Holotypus und 5 Paratypen), India, Meghalaya, Garo Hills, Darugiri, 400 m, 4.XI.1978, leg. Besuchet & Löbl. — 5 Ex. (Paratypen), India, Meghalaya, Garo Hills, Tura, 700-900 m, 1.XI.1978, leg. Besuchet & Löbl.

**Derivatio nominis:** Der Name soll auf die sehr deutlichen Schultern aufmerksam machen.

**Maße (in mm):** Länge 2.6, größte Breite 1.1, Kopf 0.5 lang, über die Augen gemessen 0.5 breit. Halsschild 0.6 lang, 0.5 breit. Flügeldecken 1.5 lang, 1.1 gemeinsam breit.

**Kopf:** Glänzend. Äußerst fein punktiert. Behaarung braun, kräftig, gebogen, in verschiedene Richtungen weisend. Einzelne lange Borsten stehen dazwischen.

**Halsschild:** Glänzend. Sehr fein und flach punktiert, vor der Basis kräftiger und genabelt. In der Abschnürung runzelig. Behaarung kurz, kräftig, gebogen. Dazwischen stehen einige lange, kräftige Borsten. Abschnürung auch oben sehr deutlich vertieft. Längsfurche sehr deutlich, fast vollständig, nur in der Abschnürung fehlend und kurz vor der Basis endend.

**Flügeldecken:** Glänzend. Vorn sehr grob punktiert, Zwischenräume viel kleiner als die Punkte, chagriniert. Nach hinten wird die Punktur viel feiner, die Zwischenräume sind hier

ca. 6-8 mal so groß wie die Punkte. Behaarung braun, kräftig, lang, etwas abstehend, nach hinten gerichtet. Dazwischen stehen zahlreiche, sehr lange, sehr kräftige Borsten fast senkrecht ab. Die Flügeldeckenspitzen sind (nur bei den ♂) vertieft. Neben der Naht grubenförmig, daneben schwielentartig erhaben.

Fühler: Kräftig behaart und beborstet.

Beine: Das erste Tarsenglied der Vorderbeine ist (nur bei den ♂) vergrößert. Mittelschiene innen rinnenförmig, Hinterschienen innen abgeflacht. Das erste Glied der Hintertarsen ist länger als die 3 übrigen Glieder zusammen.

Hautflügel: Gut ausgebildet.

Letztes Sternit hinten ausgerundet.

Beziehungen: Gehört in die Verwandtschaft mit *T. radialis* Uhm., *T. besuchetianus* sp. n., *T. fortepunctatus* sp. n. und *T. loeblianus* sp. n. durch die abgeflachten Flügeldeckenspitzen. Durch die etwas umgebildeten Schienen auch mit *T. fortepunctatus* sp. n., *T. loeblianus* sp. n. und *T. tibialis* sp. n. verwandt. Von allen genannten Arten, außer *T. besuchetianus* sp. n. unterscheidet sich die hier vorliegende Art durch deutliche Schultern und gut ausgebildete Hautflügel. *T. besuchetianus* hat aber normale Schienen, ohne Besonderheiten.

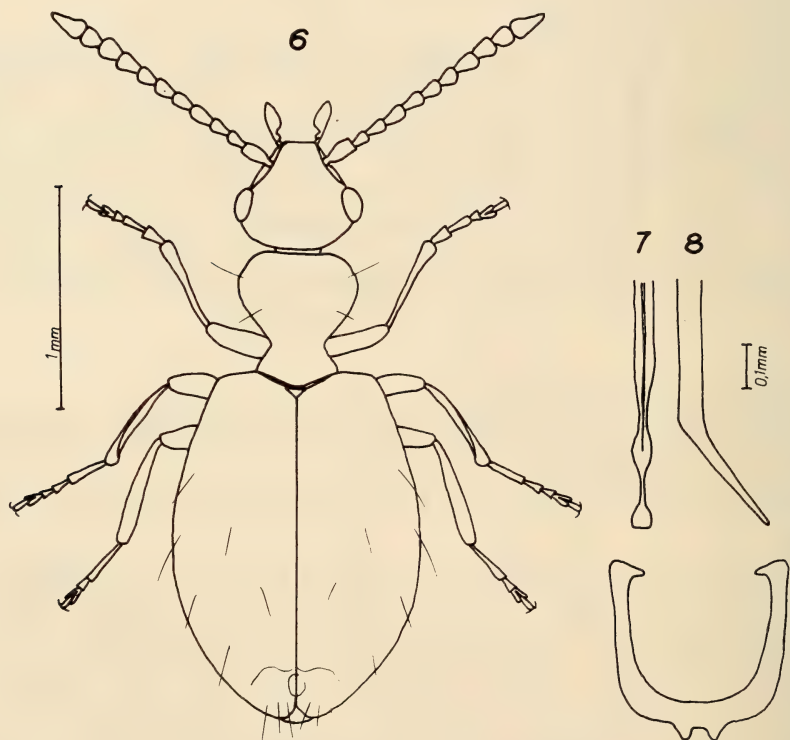


ABB. 6-9.

6: *Tomoderus humeralis* sp. n. ♂, Habitus; 7: Aedeagus-Spitze, ventral; 8: Aedeagus-Spitze, lateral; 9: Ausstülpbares Sternit der Aedeagus-Spitze.

**Tomoderus loeblianus** sp. n. (Abb. 10-11)

3 Ex. (Holotypus, 2 Paratypen), India, Meghalaya, Khasi Hills, Nongpoh, 700 m, 5.XI.1978, leg. Besuchet & Löbl.

Derivatio nominis: Diese Art benenne ich nach ihrem Entdecker, Herrn Dr. Ivan Löbl, Genf.

Maße (in mm): Länge 2.5, größte Breite 1.1. Kopf 0.6 lang, 0.5 breit (über die Augen bemessen). Halsschild 0.6 lang, 0.5 breit. Flügeldecken 1.4 lang, 1.1 gemeinsam breit.

Färbung: Dunkelbraun, Flügeldecken etwas heller als Kopf und Halsschild. Fühler und Beine hellbraun.

Kopf: Glänzend. Fein punktiert, Zwischenräume ca. 20 mal so groß wie die Punkte. Behaarung braun, mittelkräftig, gebogen, in verschiedene Richtungen weisend. Dazwischen stehen einige lange Borsten.

Halsschild: Glänzend. Kräftig punktiert, Zwischenräume kleiner als die Punkte, vorn glatt, hinten chagriniert. Abschnürung auch oben sehr deutlich vertieft. Vom Vorderrand bis zur Abschnürung sehr deutlich längs gefurcht. Behaarung braun, kurz, abstehend, gebogen in verschiedene Richtungen weisend. Einige sehr lange, kräftige Borsten stehen senkrecht ab.

Flügeldecken: Glänzend. Sehr kräftig punktiert, nach hinten zu wird die Punktur etwas feiner. Zwischenräume vorn etwa 0.5 bis 2 mal so groß wie die Punkte, stellenweise fein punktuliert, hinten ca. 2 bis 3 mal so groß wie die Punkte, chagriniert. Behaarung braun,

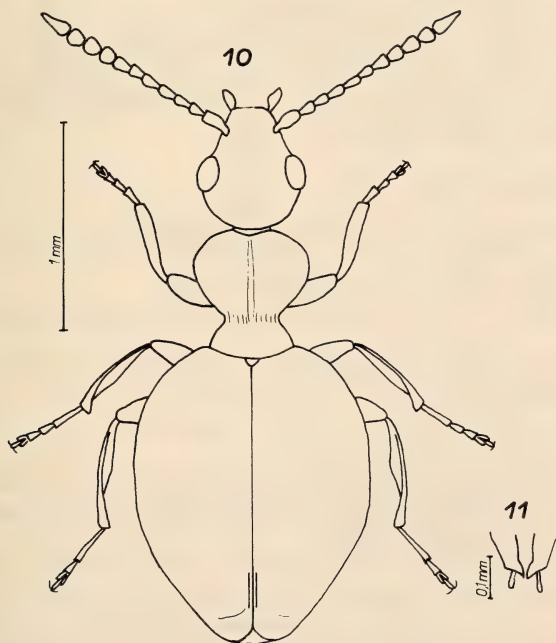


FIG. 10-11.

10: *Tomoderus loeblianus* sp. n., ♂, Habitus; 11: Aedeagus-Spitze.



kräftig, lang, nur wenig gebogen, abstehend, nach hinten gerichtet. Dazwischen stehen zahlreiche sehr kräftige, sehr lange Borsten. Die Spitzen der Flügeldecken sind etwas niedergedrückt, aber auch dort gewölbt ( $\sigma$ ).

Fühler: Lang behaart und beborstet.

Beine: Erstes Vordertarsenglied ( $\sigma$ ) nur wenig erweitert. Mittelschiene innen leicht rinnenförmig ausgehöhlt und verdreht. Hinterschienen innen abgeflacht. Erstes Glied der Hintertarsen länger als die übrigen 3 Glieder zusammen.

Hautflügel: Vollständig reduziert.

Aedeagus schwach chitinisiert.

Beziehungen: Am engsten mit *T. besuchetianus* sp. n. verwandt, aber ohne Schultern, Hautflügel reduziert, Aedeagus-Grundform ähnlich aber deutlich anders. Schienen abgeflacht, dadurch auch mit *T. tibialis* sp. n., *T. fortépunctatus* sp. n., *T. humeralis* verwandt, aber im Gegensatz zu diesen Arten ist hier der Halsschild hinter der Abschnürung nicht gefurcht.

### **Tomoderus martensi** Uhmman

*Senckenbergiana biol.* 62 (1981), p. 233-236. — Type: Nepal.

1 Ex., W. Bengal, Darjeeling distr., Tigerhill, 2200-2300 m, 13.X.1978, leg. Besuchet & Löbl. — 4 Ex., wie vor, 2500-2600 m, 18.X.1978. — 4 Ex., W. Bengal, Darjeeling distr., Tonglu, 2700 m, 16.X.1978, leg. Besuchet & Löbl.

### **Tomoderus sulcicollis** Laferté

*Monografie* 1848, p. 96. — Type: Ostindien.

1 Ex., Kumaon (UP), Bhim Tal, env. 1500 m, 4.X.1979, leg. Löbl. — 1 Ex., Kumaon (UP), Rangarh, env. 2000 m, 9.X.1979, leg. I. Löbl. — 1 Ex., Garhwal (UP), au-dessous de Bhatwari, 1500 m, 24.X.1979, leg. I. Löbl. — 3 Ex., Meghalaya, Khasi Hills, Nongpoh, 700 m, 5.XI.1979, leg. Besuchet & Löbl.

### **Tomoderus tibialis** sp. n. (Abb. 12-13)

2 Ex. (Holotypus und 1 Paratypus), Darjeeling distr., W. Bengal, Tigerhill, 2200-2300 m, 13.X.1978, leg. Besuchet & Löbl. — 1 Ex. (Paratypus), W. Bengal, Darjeeling distr., Tonglu, 3100 m, 16.X.1978, leg. Besuchet & Löbl.

Derivatio nominis: Wegen der auffällig geformten Schienen nenne ich diese Art *T. tibialis* sp. n.

Maße (in mm): Länge 2.6, größte Breite 1.1, Kopf 0.6 lang, über die Augen gemessen 0.6 breit. Halsschild 0.65 lang, 0.5 breit. Flügeldecken 1.4 lang, 1.1 gemeinsam breit.

Färbung: Braun, Beine heller, besonders Schienen und Tarsen. Fühlerbasis heller braun, Fühlerspitze und Kiefertaster gelbbraun.

Kopf: Glänzend. Nur mit wenigen sehr feinen Punkten, sonst äußerst fein punktiert. Behaarung braun, sehr schütter, kräftig, gebogen, größtenteils nach vorn gerichtet. In der Mitte, zwischen den Augen flach vertieft.

Halsschild: Glänzend. Sehr verstreut, sehr fein punktiert. Zwischenräume äußerst fein punktiert. Behaarung braun, lang und kräftig, gerade abstehend, teilweise auch gebogen abstehend. Dazwischen mit langen, gerade abstehenden Borsten. Abschnürung auch oben sehr deutlich vertieft. In der Mitte längsrünzelig, seitlich sehr kräftig punktiert. In der Mitte ist der Halsschild vor der Abschnürung nicht bis ganz vorn sehr flach gefurcht. Hinter der Abschnürung flach vertieft. Diese Vertiefung endet etwa auf halbem Wege zwischen Abschnürung und Basis.

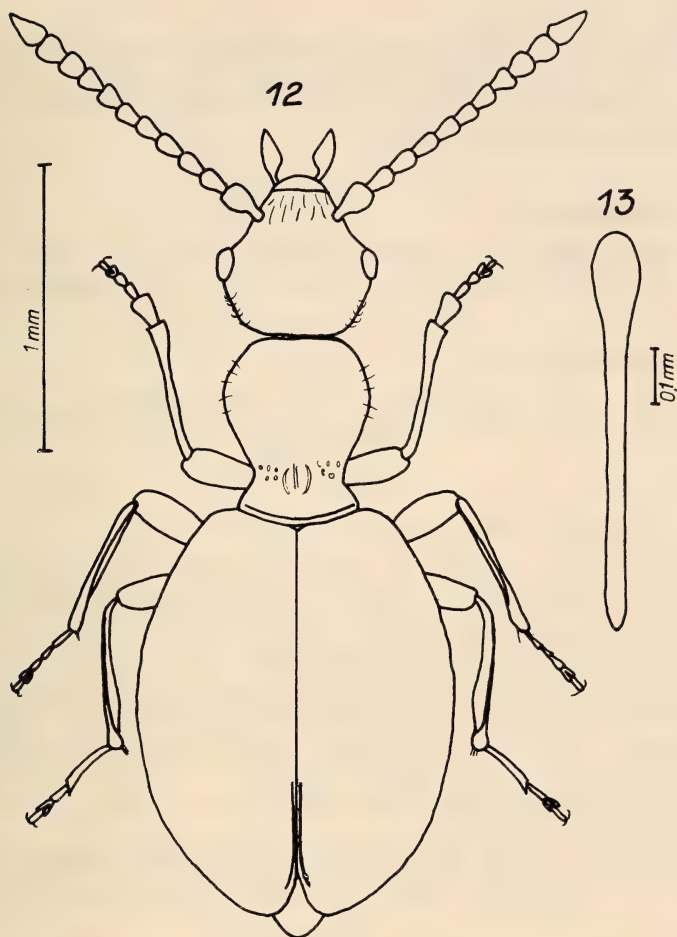


FIG. 12-13.

12: *Tomoderus tibialis* sp. n., ♂, Habitus; 13: Aedeagus, ventral.

Flügeldecken: Glänzend. Sehr grob aber nicht sehr tief punktiert. Nach hinten zu wird die Punktur feiner. Die Zwischenräume sind stellenweise viel kleiner als die Punkte, bis etwa 3 mal so groß wie die Punkte, fein punktulierte, stellenweise chagrinierte. Behaarung braun, kräftig, lang, gerade abstehend. Dazwischen stehen einige Borsten, die nicht viel länger sind als die Grundbehaarung.

Fühler: Behaarung sehr kräftig, abstehend.

Beine: Besonders die Schenkel kräftig behaart. Auffällig ist die Ausbildung der Schienen. Die Mittel- und Hinterschienen sind innen rinnenförmig ausgehöhlt. Das 1. Glied der Vordertarsen (♂) ist stark vergrößert, das 1. Glied der Hintertarsen sehr flach und so lang wie die anderen drei Glieder zusammen.

Hautflügel: Völlig reduziert.

Beziehungen: Innerhalb der Gruppe mit veränderten Schienen am nächsten mit *T. fort-eypunctatus* verwandt, aber Halsschild sehr fein punktiert, Halschildlängsfurche undeutlich, Aedeagusspitze nicht verbreitert. Flügeldeckenspitze auch bei den Männchen einfach. Das 3. Fühlerglied nur etwa so lang wie das 2.

### **Tomoderus unifasciatus** Pic

*Annali Mus. civ. Stor. nat. „Giacomo Doria“* 43, 1907, p. 341. — Type: Tenasserim. 1 Ex., Garhwal (UP), au-dessous de Bhatwari, 1500 m, 24.X.1979, leg. I. Löbl.

### **Rimaderus meaticollis** Bonadona

*Revue suisse Zool.* 85, 1978, p. 651. — Type: Coonoor (Madras).

1 Ex., W. Bengal, Darjeeling dist., Teesta-Rangpo, 3500 m, 12.X.1978, leg. Besuchet & Löbl.

### **Derarimus cavicollis** sp. n. (Abb. 14-16)

8 Ex. (Holotypus und 7 Paratypen), Meghalaya, Cherrapunjee, Khasi Hills, 1200 m, 26.X.1978, leg. Besuchet & Löbl. — 1 Ex. (Paratypus), Meghalaya, Khasi Hills, Weloi, 1700 m, 27.X.1978, leg. Besuchet & Löbl. — 2 Ex. (Paratypen), Meghalaya, Khasi Hills, Dawki, 500-800 m, 29.X.1978, leg. Besuchet & Löbl.

Derivatio nominis: Wegen der auffälligen und eigenartigen Aushöhlung am Vorder- rand des Halsschildes (nur bei den Männchen) benenne ich diese Art *D. cavicollis* sp. n.

Maße (in mm): Länge 3.5, größte Breite 1.3. Kopf 0.7 lang, über die Augen gemessen 0.7 breit. Halsschild 0.9 lang, 0.7 breit. Flügeldecken 1.8 lang, 1.3 gemeinsam breit.

Färbung: Dunkelbraun, Fühler braun, Beine noch etwas heller braun, Kiefertaster gelbbraun. Pygidium hellbraun.

Kopf: Sehr glänzend. Sehr fein und sehr verstreut punktiert. Behaarung bräunlich, kräftig, lang, in der Vorderhälfte und an den Seiten nach vorn gerichtet, sonst nach hinten weisend.

Halsschild: Sehr glänzend. Sehr fein und sehr verstreut punktiert. In der Querver- tiefung mit sehr kräftigen Nabelpunkten. Behaarung bräunlich, kräftig, sehr lang. Zum Teil gebogen und zum Teil senkrecht abstehend. In den seitlichen Kerben stehen je 2 Bündel kräftiger Borsten, die aufeinander zu gerichtet sind. Am Vorderrand ist die Mitte höhlen- artig vertieft (nur bei den Männchen).

Flügeldecken: Glänzend. Mittelmäßig punktiert, Zwischenräume ca. 4-8 mal so groß wie die Punkte, chagrinirt. Behaarung bräunlich, sehr lang, verschieden stark abstehend, vorwiegend nach hinten gerichtet. Fühler sehr kräftig.

Beine: Mit kräftiger Behaarung. Mittelschiene innen sehr stark beborstet. Tarsen schlank.

Hautflügel: Voll ausgebildet.

Weibchen ohne Höhle am Halsschildvorderrand.

Beziehungen: Von dieser Gattung waren bisher erst 2 Arten bekannt. *D. carinatus* Bonadona aus Südindien und *D. excisicollis* (Heberdey) von Java. Durch den bei den Männchen ausgehöhlten Halsschild-Vorderrand von allen Tomoderini und sogar von allen Anthicidae verschieden. Dieses Merkmal ist bisher noch nicht bekannt gewesen.

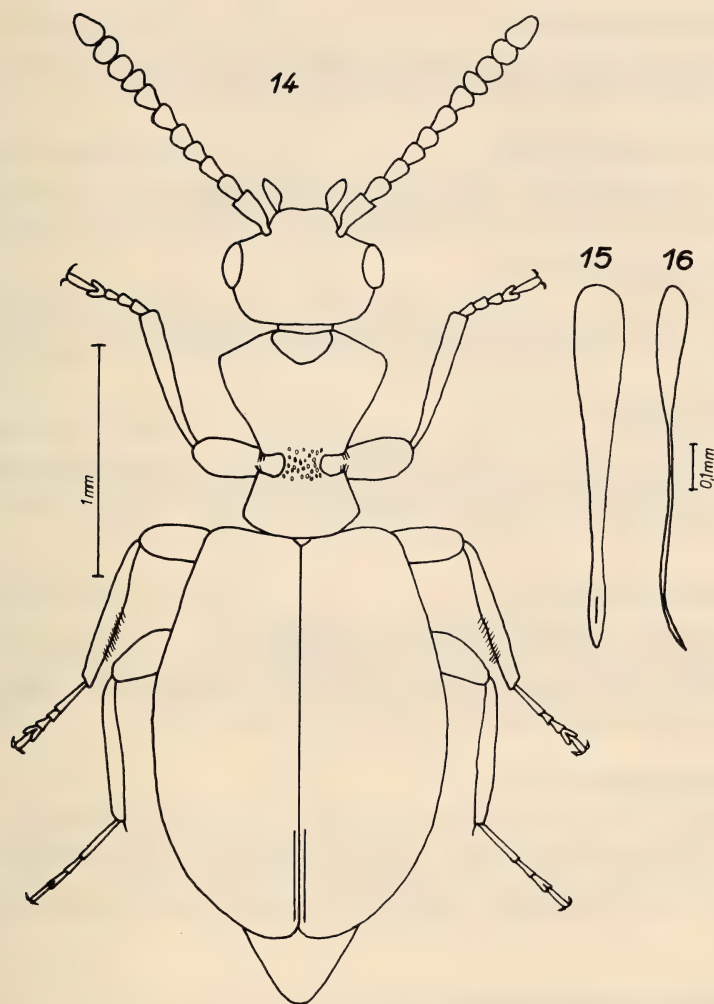


FIG. 14-16.

14: *Derarimus cavicollis* sp. n., ♂, Habitus; 15: Aedeagus, ventral; 16: Aedeagus, ventral.

### ***Formicomus antiquus* Krekich**

*Ent. Mitt. Berlin* 8 (7/9), 1919, p. 172. — Type: Bengalen.

4 Ex., Garhwal (UP), 16 km de Srinagar, 550 m, 29.X.1979, leg. I. Löbl. — 1 Ex., Assam, Gauhati, 200 m, 5.XI.1978, leg. Besuchet & Löbl. — 1 Ex., Assam, Gauhati, 200 m, 24.XI.1978, à la lumière, leg. Besuchet & Löbl.



**Formicomus armatus** Boheman

*Resa Eugen.*, 1858, p. 103. — Type: Sumatra.

1 Ex., Assam, Manas, 200 m, 22.X.1978, leg. Besuchet & Löbl.

**Formicomus championi** Krekich

*Arch. Naturgesch.*, 1926, A 5, p. 75. — Type: W. Almora.

1 Ex., Assam, Manas, 200 m, 22.X.1978, leg. Besuchet & Löbl.

**Formicomus montanus** Krekich

*Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien*, 1914, p. 111. — Type: Punjab.

17 Ex., Assam, Manas, 200 m, 22.X.1978, leg. Besuchet & Löbl.

**Anthelephilus imperator** Laferté

*Monografie* 1848, p. 66. — Type: Sunda-Inseln.

4 Ex., W. Bengal, Darjeeling dist., Algarah, 1800 m, 9.X.1978, leg. Besuchet & Löbl.  
— 6 Ex., Garhwal (UP), 16 km de Srinagar, 550 m, 29.X.1979, leg. I. Löbl. — 9 Ex., Garhwal (UP), 22 km N. de Rishikesh, 450 m, 30.X.1979, leg. I. Löbl.

**Anthelephilus luteonotatus** (Pic)

*Bull. Soc. ent. Fr.*, 1909, p. 38. — Type: Himalaya.

1 Ex., Garhwal (UP), 10 km à l'ouest de Chamba, 2200 m, 22.X.1979, leg. I. Löbl. —  
1 Ex., Garhwal (UP), 4 km Sud de Bhatwari, 1400 m, 23.X.1979, leg. I. Löbl. — 1 Ex., Garhwal (UP), au-dessus Pauri, 1900 m, 28.X.1979, leg. I. Löbl.

**Anthelephilus punctaticeps** (Pic)

*Mélanges exotico-entomol. Moulins*, 17, 1916, p. 11. — Type: Himalaya.

2 Ex., W. Bengal, Darjeeling dist., Teesta, 200 m, 10.X.1978, leg. Besuchet & Löbl. —  
1 Ex., Assam, Manas, 200 m, 22.X.1978, leg. Besuchet & Löbl. — 3 Ex., wie vor, 23.X.1978. — 10 Ex., Meghalaya, Khasi Hills, Nongpoh, 700 m, 5.XI.1978, leg. Besuchet & Löbl.

**Pseudoleptaleus apricans** (Krekich)

*Folia zool.-hydrobiol. Riga*, 1931, p. 17. — Type: Darjeeling.

1 Ex., Garhwal (UP), entre Tehr et Srinagar, 900 m, 25.X.1979, leg. I. Löbl.

**Pseudoleptaleus asiaticus** (Pic)

*L'Echange* 23, 1907, p. 173. — Type: Kalkutta.

3 Ex., W. Bengalen, Darjeeling distr., Algarah-Labha, 1900 m, 11.X.1978, leg. Besuchet & Löbl. — 1 Ex., Assam, Manas, 200 m, 22.X.1978, leg. Besuchet & Löbl. —  
1 Ex., W. Bengal, Darjeeling distr., Ghoom, 1500 m, 15.X.1978, leg. Besuchet & Löbl.

**Pseudoleptaleus aspericollis** Krekich

*Arch. Naturgesch.* 1926, A 5, p. 92. — Type: Sikkim.

1 Ex., Assam, Manas, 200 m, 22.X.1978, leg. Besuchet & Löbl.

**Stenidius cruciger** (Laferté)

*Monografie* 1848, p. 193. — Type: Ostindien.

1 Ex., W. Bengal, Darjeeling distr., Sukna, 200 m, 7.X.1978, leg. Besuchet & Löbl.

**Hirticomus fascifer** Uhmann

*Annals hist.-nat. Mus. natn. hung.* 75, 1983, p. 200. — Type: Vietnam.

1 Ex., Assam, Gauhati, 200 m, 5.XI.1978, leg. Besuchet & Löbl.

**Anthicus latissimus** Pic

*L'Echange* 23, 1907, 173. — Type: Indien.

1 Ex., Assam, Gauhati, 200 m, 24.X.1978, leg. Besuchet & Löbl.

**Clavicomus piceus** (Laferté)

*Monografie* 1848, p. 235. — Type: Ostindien.

1 Ex., W. Bengal, Darjeeling dist. 13 km N. Ghoom, 1500 m, 15.X.1978, leg. Besuchet & Löbl.

**Sapintus commaculatus** (Krekich)

*Folia zool.-hydrobiol. Riga* 3, 1931, p. 36. — Type: Ranikhet.

1 Ex., W. Bengal, Darjeeling distr., Rangpo 400 m, 10.X.1978, leg. Besuchet & Löbl.  
— 1 Ex., Assam, Manas 200 m, 22.X.1978, leg. Besuchet & Löbl. — 1 Ex., wie vor, 23.X.1978.

## LITERATUR

- BONADONA, P. 1978. Les Tomoderini subendogés d'Afrique centrale et de l'Inde méridionale. *Revue suisse Zool.* 85: 645-656.
- HEBERDEY, R. 1931. Die Anthiciden und Hylophiliden der Deutschen Limnologischen Sunda Expedition. *Arch. Hydrobiol.*, Stuttgart, Suppl. 8, p. 677-679.
- 1936. Revision der Tomoderus-Arten von Indien, dem malayischen Archipel und von Australien. *Festsch. E. Strand, Riga*, 2: 246-288.
- KREKICH-STRASSOLD, H. von. 1914. Neue Anthiciden. *Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien*, p. 108-114.
- 1926. Beiträge zur Kenntnis indischer Anthiciden. *Arch. Naturgesch.*, A, 5: 67-105.
- 1931. Beiträge zur Kenntnis indischer Anthiciden II. *Folia zool.-hydrobiol. Riga* 3: 1-41, 3 Taf.
- LAFERTÉ, T. de. 1848. Monographie des Anthicus et genres voisins. *Paris, Sapia*, 340 pp., 16 Taf.
- UHMANN, G. 1979. Anthicidae aus Nepal. Kashmir und Ladakh. *Senckenbergiana biol.* 60: 163-169.
- 1981. Anthicidae aus Nepal. *Senckenbergiana biol.* 62: 223-236.
- 1983. Anthiciden der orientalischen Region. *Annals hist.-nat. Mus. natn. hung.* 75: 185-206.



|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 94 | Fasc. 4 | p. 703-715 | Genève, décembre 1987 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# The Steninae obtained by the 1985 Geneva Museum Expedition to Thailand (Coleoptera, Staphylinidae)

25th contribution to the knowledge of Staphylinidae

by

**G.-M. de ROUGEMONT \***

Illustrated by 10 figures

## ABSTRACT

The list of the Steninae collected in Thailand for the Geneva Natural History Museum by I. Löbl and D. Burckhardt is presented. Six known species are recorded for the first time from Thailand, and the following others described as new: *Stenus kamhaengi* n. sp., *S. burckhardti* n. sp., *S. mongkuti* n. sp., *S. guenai* n. sp., *S. explanipennis* n. sp. and *S. thanonensis* n. sp. A further two forms are described as new but not named.

Although most of the thirty one species obtained by my Geneva Museum colleagues have already been recorded from Thailand, I think it useful to publish the complete list, for collections were made in interesting localities, particularly national parks, which were hitherto unexplored for Staphylinidae. The new material studied here adds 14 taxa of Steninae to the 81 already recorded from Thailand (the complete list of these may be found in Rougemont 1983 and Puthz 1985: Revision der Gruppe des *Stenus* (*Hypostenus*) *bispinus* Motschulsky. *Dtsch. ent. Z.* 32: 75-100). Thirty seven of the species of Thai Steninae have been taken from Doi Suthep Natural Park, often visited because of easy access from Chiang Mai; twenty-nine are now known from Doi Inthanon, where Staphylinidae have only been collected on three occasions, but is certainly one of the richest localities in Thailand. The new material from some of the southern national parks is of particular interest; the discovery of

---

\* 27 Walcot Square, London SE 11, England.



new species and of others associated with the mountains of North Thailand and Burma in such relatively low altitude sanctuaries as Khao Sabap and Khao Yai contributes in a modest way to demonstrate the vital necessity of preserving these remnants of the natural flora, more particularly in a country which has been devastated by large scale deforestation in the past twenty years.

The methods and values of measurements used in this paper are those employed in previous articles by the same author.

## SYSTEMATIC LIST AND DESCRIPTIONS OF NEW SPECIES

### ***Dianous ocellatus* Cam.**

*Dianous ocellatus* Cameron, 1930. *Faun. Brit. India, Col. Staph.* 1: 430.

27 exx.: Mae Hong Son, Tom Lok, 8 km N. Mae Lang 700 m, 14.XI.1985 (in Mus. Geneva; 5 exx. in coll. Rougemont).

New to Thailand. Previously known from Assam and Vietnam.

### ***Stenus* (s. str.) *lomholdti* Rgmt.**

*Stenus lomholdti* Rougemont, 1983, *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* 31: 20.

4 ♂♂ and 2 ♀♀: Chiang Mai, Doi Inthanon 2500 m, 19.XI.1985 (in Mus. Geneva; 2 exx. in coll. Rougemont).

This species was described from material collected in the same locality by members of the Copenhagen Museum. No other records are known.

### ***Stenus* (s. str. and *Nestus*) *kamhaengi* n. sp.**

♂ Holotype, 2 ♂♂ and 3 ♀♀ Paratypes: Chiang Mai, Doi Suthep 1400 m, 5.XI.1985, 1 ♂ and 3 ♀♀ Paratypes: Chiang Mai, Mae Nang Kao, 900 m, 54 km NE Chiang Mai, 3.XI.1985. (Holotype and 6 Paratypes in Mus. Geneva; 2 Paratypes in coll. Rougemont; 1 Paratype in coll. Puthz.)

This new species belongs to the *javanus* group, which includes only three other species. It is the first member of the group with maculate elytra.

Length: 3.1-3.4 mm. Black, moderately shiny; each elytron with an elongate red spot of variable extent; legs, palpi and antennae testaceous, the terminal segments of the latter somewhat infuscate.

Head distinctly narrower than elytra in Holotype (60: 65) and in the Paratypes from Doi Suthep; in the three exx. from Mae Nang Kao the elytra are smaller, about as broad as the head, their surface more depressed, uneven and slightly more constricted anteriorly, although the insects remain fully winged. The eyes are large, projecting posteriorly beyond the concave base of head; vertex broad (average distance between eyes: 34), not deeply depressed, with a shallow sulcus on either side of the broad (13) feebly raised median portion. Puncturation moderately coarse, the average diameter of punctures greater than the section of third antennal segment, less than the section of segment II, and rugose, the

interstices slightly broader is postero-median area, but nowhere broader than half the diameter of punctures; the narrow interstices are shiny, devoid of microsculpture. Antennae short, barely extending to half the length of pronotum.

Pronotum almost as long as its breadth (46), broadest at anterior  $3/8$ ths, strongly contracted forward and posteriorly, the sides only slightly sinuate. The surface is convex, homogenously sculptured in the same way as the head, albeit with averagely slightly broader, punctural interstices.

Elytra (Holotype) transverse (65: 55; length of suture: 40), convex, strongly dilated posteriorly (breadth just behind humeral angles: 55); the surface is uniformly sculptured in the same way as the pronotum. In the Holotype the obscure reddish-testaceous spot is scarcely elongate, its diameter about  $3/8$ ths the total length of elytron.

Abdomen strongly tapered, with narrow, sharply edged paratergites; average breadth of paratergite IV: 3, or equal to that of first antennomere. The puncturation of abdominal tergites is very coarse, the diameter of punctures on the first visible segments as great as those of the fore-body, but more regular, distinctly elongate, their interstices consequently predominantly longitudinal, and shiny; the puncturation is scarcely less coarse on segments VI-VIII. Paratergites bear a single longitudinal row of somewhat smaller punctures. Sternite IX with a single stout apico-lateral tooth.

Length of metatibia: 50; length of metatarsus: 32; first tarsomere (8.5) scarcely shorter than the last (9).

Male: Legs unmodified. Sternite VII unmodified in outline, but with finer and denser puncturation in apico-median area; sternite VIII with a deep, broad emargination. Adeagus (Fig. 1) with characteristically shaped parameres, the external portion of the explanate preapical parts membranous, translucent, and tending to deform when dry; the apex of the median lobe bears a prominent median ventral keel.

Female: Apico-lateral teeth of valvifers commensurate with those of male ninth sternite.

In PUTHZ' key to the *Stenus* s. str. and *Nestus* of the Orient (1980) *S. kamhaengi* n. sp. runs to *S. javanus* Bnh., which species it most closely resembles. Apart from its maculate elytra, which distinguishes the new species from all others of this phyletic group, it differs in the shape of the pronotum, the broadest point of which is situated further forward than in both *S. javanus* and in *S. spongifera* Cam., and in its longer tibia (metatibia: 50: 45) and very slightly shorter tarsi (32: 34).

#### ***Stenus* (s. str. and *Nestus*) *beesoni* Cam.**

*Stenus beesoni* Cameron, 1930, *Faun. Brit. India, Col. Staph.* 1: 346.

*Stenus beesoni*, ROUGEMONT 1983, *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* 31: 22.

1 ♀: Mae Hong Son, Tom Lok, 8 km N Mae Lang 700 m, 11, 13.XI.1985; 1 ♀: Chiang Mai, Doi Suthep, 1050 m, 5.XI.1985; 1 ♀: Chiang Mai, 33 km NE Chiang Mai, 500 m, 3.XI.1985 (in Mus. Geneva).

#### ***Stenus* (s. str. and *Nestus*) *megacephalus* Cam.**

*Stenus megacephalus* Cameron, 1929, *J. Fed. Malay States Mus.* 14: 448.

*Stenus megacephalus* ROUGEMONT 1983, *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* 31: 22.

1 ♂ and 3 ♀♀: NE Bangkok, Khao Yai Nat. Park 750-850 m, 26.XI-3.XII.1985 (in Mus. Geneva).

***Stenus* ("Tesnus") *articulipenis* Rgmt.**

*Stenus articulipenis* Rougemont, 1981, *Annali Mus. cv. Stor. nat. "Giacomo Doria"* 83: 378.

*Stenus articulipenis* ROUGEMONT 1983, *Nat. Hist. Bull. Siam. Soc.* 31: 3.

1 ♀: Chiang Mai, Rd. to Wab Pang An, 50 km NE Chiang Mai 900 m, 3.XI.1985; 1 ♀: Chiang Mai, 33 km NE Chiang Mai 500 m, 3.XI.1985 (in Mus. Geneva).

Only known from North Thailand.

***Stenus* ("Tesnus") *aspericollis* Rgmt.**

*Stenus aspericollis* Rougemont, 1983, *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* 31: 39.

1 ♀: Chiang Mai, Doi Suthep 1050 m, 5.XI.1985 (in Mus. Geneva).

Only known from North Thailand. The male remains unknown.

***Stenus* (*Hypostenus*) *thanonensis* n. sp.**

*Stenus angusticollis* Epp. (*small form*), ROUGEMONT 1983, *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* 31: 31 (Figs.).

*Stenus angusticollis*, PUTHZ 1983, *Reichenbachia* 21, 1: 6.

1 Holotype, 7 ♂♂ and 5 ♀♀ Paratypes: Thailand, Chiang Mai, Ban Hua Mo, 12.III.1982, G. de Rougemont (in coll. Rougemont); 1 ♂ Paratype: Phetchaburi, Kaeng Krachan Nat. Pk. 300-400 m, 17.XI.1985 (in Mus. Geneva).

Having examined further material of this taxon since the publication of my 1983 article, I am convinced that it should be named as a new species. Its diagnostic differences with *S. angusticollis* Epp. and with *S. cylindricollis* Boh. are given (in ROUGEMONT 1983) together with a figure of the aedeagus of the specimen which I now designate Holotype, and need not be reproduced here.

***Stenus* (*Hypostenus*) *fulvescens* Mots.**

*Stenus fulvescens* Motschulsky, 1857, *Bull. Mosc.* 30: 515.

*Stenus fulvescens*, ROUGEMONT 1983, *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* 31: 29.

1 ♀: Phetchaburi, Kaeng Krachan Nat. Pk. 450 m, 19.XI.1985; 1 ♂: Chiang Mai, Doi Inthanon 2450 m, 9.XI.1985; 1 ♀: Chiang Mai, Mae Nang Kaeo 900 m, 54 km NE Chiang Mai, 3.XI.1985; 2 ♂♂: Mae Hong Son, Tom Lok, 8 km N Mae Lang 700 m, 11, 13.XI.1985 (in Mus. Geneva; 1 ex. in coll. Rougemont).

This species was described from "Ind. Or.", and only known with certitude from Thailand where I have found it in a wide ranging number of localities. The four specimens from North Thailand in the new material are the darkest forms yet known, with entirely black dorsal surfaces, and only small patches of fulvous on parts of the ventral surfaces. The ex. from Phetchaburi Province, the most southerly known locality of its occurrence, is also exceptionally dark; on the dorsal surface only the frons is depigmented. As the degree of pigmentation appears to correlate with dates rather than with distribution patterns, it seems possible that it is determined by climatic factors.



***Stenus (Hypostenus) pustulatus* Bnh.**

*Stenus pustulatus* Bernhauer, 1914, *W.Z.B.* 64: 95.

*Stenus pustulatus*, ROUGEMONT 1983, *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* 31: 28.

1♂ and 1♀: Chanthaburi, Khao Sabap Nat. Park, 150-300m, 23-24.XI.1985 (in Mus. Geneva).

***Stenus (Hypostenus) persimilis* Cam.**

*Stenus persimilis* Cameron, 1930, *Faun. Brit. India, Col. Staph.* 1: 367.

1♂: Chiang Mai, Doi Inthanon 1650 m, 7.XI.1985 (in Mus. Geneva).

I had already taken this species in Thailand (1♂: Doi Inthanon, 2500 m, 15.III.1982), but omitted to include the record in my 1983 article. It is therefore new to Thailand. The species is otherwise known only from Burma.

***Stenus (Hypostenus) subsimilis* Bck.**

*Stenus subsimilis* L. Benick, 1942, *Ark. Zool.* 33A, 17: 22.

1♂: Chiang Mai, Doi Suthep 1400 m, 5.XI.1985 (in Mus. Geneva).

New to Thailand. The species was described from NE Burma, and I have taken it in the Shan States: 15 exx.: Kalaw, 19.III.1982, and 1 ex.: Taunggyi, 14.I.1981 (in coll. Rougemont).

***Stenus (Hypostenus) cursorius* Bck.**

*Stenus cursorius* L. Benick, 1921, *Ent. Mitt.* 10: 193.

*Stenus cursorius*, ROUGEMONT 1983, *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* 31: 25.

1♀: Chiang Mai, Doi Suthep 1600 m, 4.XI.1985 (in Mus. Geneva).

***Stenus (Hypostenus) monomerus* Fv.**

*Stenus monomerus* Fauvel, 1895, *Revue Ent.* 14: 214.

*Stenus monomerus*, ROUGEMONT 1983, *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* 31: 23.

7 exx.: Chantaburi, Khao Sabap Nat. Park 150-300 m, 23-24.XI.1985 (in Mus. Geneva).

***Stenus ("Hypostenus") subguttalis* Puthz**

*Stenus subguttalis* Puthz, 1969, *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.* 45: 22.

*Stenus subguttalis*, ROUGEMONT 1983, *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* 31: 36.

2♂♂: Chiang Mai, Mae Nang Kaeo 900 m, 54 km NE Chiang Mai, 3.XI.1985; 4♂♂ and 3♀♀: Chiang Mai, Rd to Wab Pang An, 50 km NE Chiang Mai 900 m, 3.XI.1985; 3♂♂ and 6♀♀: Chiang Mai, Doi Suthep 1450 m and 1550 m, 4 and 5.XI.1985 (in Mus. Geneva; 4 exx. in coll. Rougemont).



This species is new to Thailand. I included it in my key to the continental species of the guttalis group in my 1983 article, and gave a figure (11A) of the aedeagus. It was described from the Karen Hills of Burma, and I am able to provide a further record from South Shan State: 1♂: Kalaw, 19.III.1982, G. de Rougemont (in coll. Rougemont).

***Stenus* ("Hypostenus") *variipennis* Rgmt.**

*Stenus variipennis* Rougemont, 1983, *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* 31: 35.

4♂♂ and 5♀♀: Phetchaburi, Kaeng Krachan Nat. Park 300-450 m, 17 and 19.XI.1985; 1♂ and 3♀♀: NE Bankok, Khao Yai Nat. Park 750-850 m, 1150 m, 26.XI-3.XII.1989; 2♂♂: Chanthaburi, Khao Sabap Nat. Pk. 300-400 m, 17.XI.1985; 2♀♀: Chiang Mai, Mae Nang Kaeo 900 m, 54 km NE Chiang Mai, 3.XI.1985 (in Mus. Geneva).

***Stenus* ("Hypostenus") *burckhardti* n. sp.**

♂ Holotype, 3♂♂ and 6♀♀ Paratypes: Mae Hong Son, Tom Lok, 8 km N Mae Lang 700 m, 11, 13.XI.1985 (Holotype and Paratypes in Mus. Geneva; 2 Paratypes in coll. Rougemont; 1 Paratype in coll. Puthz).

This new member of the guttalis group is phyletically closest to *S. variipennis* Rgmt and *S. iniquus* Bck. A brief comparison with these taxa is considered sufficient for its diagnosis.

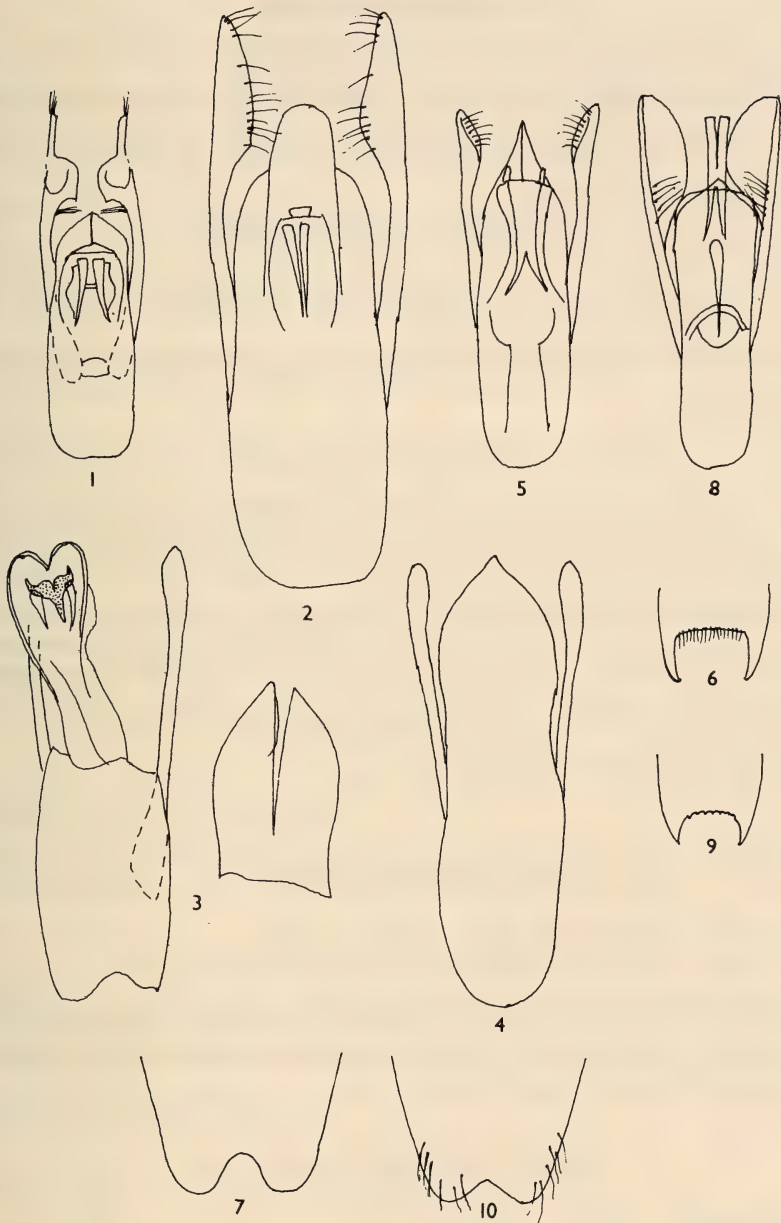
Length: ca. 6 mm. Facies, colour, sculpture and gauge of puncturation as in *S. variipennis* Rgmt., but altogether larger. Proportions of Holotype: Breadth of head: 102; length of antenna: 120; length of pronotum: 77; breadth of pronotum: 72; maximum length of elytron: 90; breadth of elytra: 103; length of metatibia: 100; length of metatarsus: 60. Apico-lateral teeth of ninth sternite acute, longer than in *S. variipennis*, comparable to those of *S. guttalis* etc. (see Rougemont 1983, Fig. 12 A, B, C). Micro-reticulation of abdominal tergites III-VII slightly stronger than in *S. variipennis*, weaker than in *S. iniquus*, comparable to that of *S. guttalis* Bck.

In my key to the continental members of the guttalis group (1983) the new species runs to *S. guttalis* Bck. and *S. subguttalis* Puthz owing to the length of the teeth of the ninth abdominal sternites. The aedeagus shows that it is closer to *S. variipennis* and to *S. iniquus*, but differs from both these in the longer parameres, which extend fully 1/6th of the total length of the aedeagus beyond the apex of the median lobe. The dilated apices of the parameres are long and narrowed anteriorly, whereas they are triangularly spatulate in *S. iniquus*, and very narrowly dilated in *S. variipennis*.

***Stenus* ("Hypostenus") *mongkuti* n. sp.**

♂ Holotype and 1♀ Paratype: Chanthaburi, Khao Sabap Nat. Park 150-300 m, 23-24.XI.1985. (Holotype in Mus. Geneva; Paratype in coll. Rougemont).

This new species lacks the meta-tibial spurs which are characteristic of the guttalis group, but the strongly sclerotised V-shaped expulsion clasp of the aedeagus shows that it belongs to that group and is not related to the superficially similar species such as



FIGS 1-10.

*Stenus kamhaengi* n. sp.: aedeagus, ventral view (Fig. 1). *Stenus burckhardti* n. sp.: aedeagus, ventral view (Fig. 2). *Stenus mongkuti* n. sp.: damaged aedeagus as mounted (Fig. 3); reconstructed outline of median lobe and parameres (Fig. 4). *Stenus guenai* n. sp.: aedeagus, ventral view (Fig. 5); male IXth sternite (Fig. 6); male VIIIth sternite (Fig. 7). *Stenus explanipennis* n. sp.: aedeagus, ventral view (Fig. 8); male IXth sternite (Fig. 9); male VIIIth sternite (Fig. 10).

*S. dentellus* Bck. or to those of the gestroi group. It differs from the majority of other members of the guttalis group by the apico-laterally rounded and finely multi-denticulate ninth abdominal sternite and by virtue of its immaculate elytra.

Facies and sculpture of *S. guttalis* et al., Black; legs and palpi testaceous, the knees broadly infusate; antennae with first and base of second segments pale testaceous, segments II-VIII dark testaceous, the clubs dark brown. All surfaces finely micro-reticulate between the punctures.

Proportions of Holotype: Length: ca. 5.7 mm. Breadth of head: 104; average distance between eyes: 52; average distance between frontal sulci: 19; length of antenna: 115; length of pronotum: 76; greatest breadth of pronotum (2/5ths from neck): 71; breadth of elytra: 103; maximum breadth of elytron: 90; length of meta-tibia: 90; length of metatarsus: 66 (I: 30; II: 10; III-V: 26).

The aedeagus, with partially everted inner sac, was damaged during dissection. A figure (3) is given of the parts as they are now mounted in Euparal, and (4) of the reconstructed outline.

Two other members of the guttalis group from continental South East Asia with rounded and finely denticulate, not strongly toothed apico-lateral angles of the ninth sternites, *S. aestivalis* Rougemont and *S. dentelloides* Rougemont both differ from the new species by their maculate elytra, slightly finer and more shiny sculpture of the fore-bodies, and by the entirely rugosely punctured vertex of head; in the new species the base between the frontal furrows in partly impunctate (more extensively in the female Paratype). *S. dentelloides* is further distinguished from *S. mongkuti* n. sp. by its narrower head and shorter tarsi (ratio of meta-tarsi: 6: 7). The other immaculate member of the guttalis group known from Thailand, *S. iniquus* Bck. differs from *S. mongkuti* by its much narrower head (ratio: 4: 5), shallower frontal furrows with more prominent and homogeneously punctured median area of vertex, by the strongly toothed apico-lateral angles of the ninth sternite, and by the male sexual characters.

### ***Stenus* ("Hypostenus") *iniquus* Bck.**

*Stenus iniquus* L. Benick, 1931, *Wien. ent. Ztg.* 48: 138.

*Stenus iniquus*, ROUGEMONT 1983, *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* 31: 35.

1♂: Phetchaburi, Kaeng Krachan Nat. Pk. 300-400 m, 17.XI.1985; 2♀♀: Chanthaburi, Khao Sabap Nat. Park 150-300 m, 23-24.XI.1985; 1♂: Chiang Mai, 33 km NE Chiang Mai 500 m, 3.XI.1985; 1♀: Chiang Mai, Rd. to Wab Pang An, 50 km NE Chaing Mai 900 m, 3.XI.1985 (in Mus. Geneva).

### ***Stenus* ("Hypostenus") *dentellus* Bck.**

*Stenus dentellus* L. Benick.

1♀: Mae Hong Son, Tom Lok, 8 km N Mae Lang 700 m, 14.XI.1985 (in Mus. Geneva).

This insect agrees well with *S. dentellus* Bck. from Burma, particularly by virtue of the long tarsi which distinguish it from many similar species belonging to the guttalis group, but without a male a definite determination is impossible. In any case this taxon is new to Thailand.

**Stenus (Parastenus) feae Fv.**

*Stenus feae* Fauvel, 1895, *Revue Ent.* 14: 211.

*Stenus feae*, ROUGEMONT 1981, *Annali Mus. civ. Stor. nat. "Giacomo Doria"* 83: 382.

2♂♂ and 3♀♀ : Chiang Mai, Doi Inthanon 1250 m and 1650 m, 6 and 7.XI.1985; 5♀♀ : Chiang Mai, Doi Suthep 1050 m, 5.XI.1985 (in Mus. Geneva).

**Stenus (Parastenus) circumflexus Fv.**

*Stenus circumflexus* Fauvel, 1895, *Revue Ent.* 14: 211.

*Stenus circumflexus*, ROUGEMONT 1983, *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* 31: 46.

1♂ and 2♀♀ : Chiang Mai, Doi Suthep 1050 and 1400 m, 5.XI.1985; 1♀ : Chiang Mai, Doi Inthanon 1250 m, 6.XI.1985 (in Mus. Geneva).

**Stenus (Parastenus) gestroi ssp.**

*Stenus gestroi* Fauvel, 1895, *Revue Ent.* 14: 212.

*Stenus gestroi* ssp., ROUGEMONT 1983, *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* 31: 52.

11 exx.: Chiang Mai, Doi Suthep 1050 m and 1400 m, 5.XI.1985 (in Mus. Geneva).

This is the form from the same locality which I described in my 1983 article. It is distinct from other continental forms of the species, but should not be named until the group has been revised.

**Stenus (Parastenus) gestroi ssp.**

2♂♂ and 2♀♀ : Chanthaburi, Khao Yai Nat. Park 750-850 m, 26.XI-3.XII.1985 (in Mus. Geneva; 1 ex. in coll. Rougemont).

This new form has the same narrow apex of the median lobe of the aedeagus as the form from Doi Suthep, but is a smaller insect, with immaculate elytra.

**Stenus (Parastenus) luteomaculatus Rgmt.**

*Stenus luteomaculatus* Rougemont, 1983, *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* 31: 48.

3♂♂ and 1♀ : Chiang Mai, Doi Inthanon 2500 m, 9.XI.1985 (in Mus. Geneva).

This species was described from four other exx. which I collected from the same locality. No other records are known.

**Stenus (Parastenus) jaccoudi Rgmt.**

*Stenus jaccoudi* Rougemont, 1983, *Annali Mus. civ. Stor. nat. "Giacomo Doria"* 84: 642.

1♀ : Chiang Mai, Doi Inthanon 1000 m, 8.XI.1985 (in Mus. Geneva).

I described this species on a small series from North Shan State in Burma and two exx. from Malaysia, and have since collected a long series in the Cameron Highlands. It is new to Thailand.



***Stenus (Parastenus) pallidipes* Cam.**

*Stenus pallidipes* Cameron, 1930, *Tijdschr. Ent.* 73: 328.

2♂♂ and 2♀♀: Chiang Mai, Doi Inthanon 1720 m, 1250 m, 2500 m, 6, 7, 9.XI.1985;  
1♀: Chiang Mai, Doi Suthep 1050 m; 1♂ and 2♀♀: Phetchaburi, Kaeng Krachan  
Nat. Pk. 300-450 m, 17, 18.XI.1985 (in Mus. Geneva; 1 ex. in coll. Rougemont).

New to Thailand. The species was described from West Sumatra, Puthz has recorded it from Vietnam, and I have taken it in the Cameron Highlands, Malaysia, whence it is also new.

***Stenus (Parastenus) pilicornis* Fv.**

*Stenus pilicornis* Fauvel, 1895, *Revue Ent.* 14: 208.

1♂: Chiang Mai, Doi Inthanon 1720 m, 9.XI.1985; 1♀: Chiang Mai, Doi Suthep 1450 m,  
4.XI.1985; 1♀: NE Bankok, Khao Yai Nat. Park 750-850 m, 26.XI-3.XII.1985 (in  
Mus. Geneva).

***Stenus (Parastenus) guenai* n. sp.**

♂ Holotype: Chiang Mai, Doi Suthep 1400 m, 5.XI.1985; 1♀ Paratype: Chiang Mai, Doi  
Inthanon 1720 m, 7.XI.1985 (Holotype in Mus. Geneva; Paratype in coll. Rouge-  
mont). 3♂♂ and 3♀♀ Paratypes: W. Bengal, Darjeeling District, 13 km au nord  
de Ghoom (route pour Bijambari), 1500 m, tamisage dans une forêt dégradée,  
15.X.1978 (in Mus. Geneva and coll. Puthz).

The Paratypes from Darjeeling were mentioned by PUTHZ (1983, p. 143) although not described. *S. guenai* n. sp. is the sister of *S. calcariventris* Puthz; the two are so similar that only the proportions of the new species and a comparison of the two taxa are given for its diagnosis. Like *S. calcariventris*, the new species' narrow abdominal paratergites and indistinct, because very small lobes of the fourth tarsomeres do not at first sight allow it to be immediately identified as a *Parastenus*.

Proportions of Holotype: Length: ca. 4.6 mm. Breadth of head: 75; average distance between eyes: 37; length of antenna: 92; length of pronotum: 65; greatest breadth of pronotum: 60; greatest length of elytron: 68; breadth of elytra just behind humeral angles: 60; greatest breadth of elytra (2/3rds from base): 77; length of meta-tibia (which bear a stout pre-apical spur in the male): 68; length of meta-tarsus: 56; meta-tarsal segments: I: 25; II: 11; III-V: 20.

Male: Abdominal sternite VII simple; sternite VIII with a rounded emargination (Fig. 6) flanked on either side by two long setae. Aedeagus: Fig. 5.

*S. guenai* n. sp. differs most conspicuously from *S. calcariventris* Puthz by its smaller size, which may be illustrated by the ratios of selected measurements of the two species: Breadth of head: 3: 3.5; breadth of pronotum: 3: 3.3; length of pronotum: 3: 3.3; breadth of elytra: 3: 3.6; length of elytron: 3: 3.4; meta-tibia: 3: 3.6; length of median lobe of aedeagus: 3: 4.6.

Other differences between the two taxa are as follows: the punctures of head leave a narrow shiny carina on the median axis in the new species (puncturation homogenous in *S. calcariventris*); the pronotum is proportionately slightly larger (see ratios of

measurements above) and the elytra more constricted anteriorly, their puncturation slightly coarser, the interstices forming longer, more distinct vermiculate rugae on the disc in the new species. The aedeagus is very similar in both species (the figure given here for *S. guenai* n. sp. appears to differ markedly from that given by PUTHZ (1983) of that of *S. calcariventris* because the partly extruded inner sac has displaced the internal structures, which are in fact almost identical to those of PUTHZ' species), but in *S. guenai* the parameres are shorter: a line drawn across the broadest point of the parameres bisects the apex of the median lobe, whereas in *S. calcariventris* it is level with the apex.

***Stenus (Parastenus) explanipennis* n. sp.**

♂ Holotype, 1♂ and 3♀ Paratypes: Chiang Mai, Doi Inthanon 1650 m, 7.XI.1985 (Holotype and 2 Paratypes in Mus. Geneva; 1 Paratype each in colls. Rougemont and Puthz).

This new species which appears to be related to *S. contaminatus* Puthz, *S. rougemonti* Puthz and others is best characterised by the broad, explanate elytra. Because these are slightly trapezoidal and a little broader than their greatest length, it runs in the key to the maculate oriental *Parastenus* given by PUTHZ (1981) to the montane species *S. evexifrons* Puthz, *S. montosus* Puthz and *S. brunescens* Puthz. The new species is however fully winged and does not have the characteristic facies and very coarse puncturation of the brachypterous montane species.

Length: 5-5.5 mm. Black; each elytron with a large, slightly elongate, ill-defined orange spot a little longer than 1/4 the total length of elytron.

Head broader than elytra measured just behind the humeral angles (81: 74) but narrower than these at the point of their greatest breadth (89). The vertex is broad (average distance between eyes: 48), deeply depressed beneath the level of eyes, the frontal sulci shallow, inconspicuous, because the median portion is not, or scarcely raised between them. The puncturation is homogenous, devoid of shiny impunctate areas, and coarse, the diameter of punctures equal to that of the basal antennal segment, and close, the sculpture sub-rugose, the interstices nevertheless forming narrow flattened shiny surfaces. Antennae long, extending to the base of pronotum, and very slender; antennal segments: I: 12; II: 8; III: 23; IV: 13; V: 12; VI: 9; VII: 9; VIII: 7; IX: 7; X: 6; XI: 10.

Pronotum elongate, convex, broadest a little before the middle, and homogeneously punctured, without trace of a median furrow, the surface only slightly, irregularly uneven. The puncturation is as coarse as that of head, but the interstices are narrow, the sculpture quite rugose. Length of pronotum: 68; breadth: 60.

Elytra transverse, sub-trapezoidal, the greatest breadth about 3/4ths from base; the sides are explanate in posterior half, the dorsal surface narrowly concave before the lateral deflexion; this 'pinched' aspect provides one of the species' best distinguishing characters; in addition to the postero-lateral depressions, the elytra are more or less depressed in the anterior juxta-sutural area, their surfaces otherwise fairly even. The puncturation is similar to that of pronotum. The oblong orange spot on each elytron is centred on the posterior third, and slightly closer to the lateral margin than to the suture. Maximum length of elytron: 85; maximum breadth: 89; length of suture: 70.

The abdomen is not strongly tapered; the borders are narrow: the paratergites of segments IV and V are about as broad as the diameter of third antennal segment, shiny and impunctate, but with microsculpture, as is the rest of abdomen. The puncturation of

tergites is very coarse, the round punctures of the first visible segments only a little smaller than those of head, and almost as close; the puncturation is only a little finer on tergites VI and VII, much finer and shallower on tergite VIII. The whole surface of abdomen is clearly micro-reticulate and bears long pale pubescence which is recumbant on tergites, remarkably coarse and partly erect on the ventral surfaces. Sternite IX very finely denticulate between the prominent tooth-like apico-lateral angles (Fig. 10).

Length of meta-tibia: 75; length of meta-tarsus: 50; metatarsal segments: I: 20; II: 10; III-V: 20; lobes of IVth tarsomeres very long and slender.

Male: Legs and abdominal sternites III to VII unmodified; sternite VIII (Fig. 9) shallowly emarginate. Length of median lobe of aedeagus: 50; length inclusive of parameres: 68; the inner sac of the aedeagus (Fig. 8) is partially everted in both the available specimens; the parameres bear a series of 5 or 6 long setae along the base of the ventral margin of their very broadly dilated apices.

### **Stenus (Parastenus) n. sp.**

1 ♀ : Phetchaburi, Kaeng Krachan Nat. Park, 450 m, 19.XI.1985; 1 ♀ : NE Bangkok, Khao Yai Nat. Park, E Heo Suwat waterfalls, 800-900 m, 1.XII.1985 (1 ex. in Mus. Geneva; 1 ex. in coll. Rougemont).

This species is very similar to *S. kempi* Bnh., *S. crenicollis* Epp. and an undescribed species from Assam in coll. Puthz. Neither the external morphology nor the very simple spermatheca afford clear enough distinguishing characters to warrant describing the species on the basis of females alone.

### RÉSUMÉ

L'auteur présente la liste des Steninae récoltés en Thaïlande pour le Muséum d'Histoire naturelle de Genève par I. Löbl et Burckhart. Six espèces sont signalées pour la première fois de Thaïlande, et les espèces suivantes décrites comme nouvelles: *S. kamhaengi* n. sp., *S. burckhardti* n. sp., *S. mongkuti* n. sp., *S. guenai* n. sp., *S. explanipennis* n. sp. et *S. thanonensis* n. sp. En outre deux autres formes nouvelles sont décrites sans être nommées.

## REFERENCES

- BENICK, L. 1942. Entomological Results from the Swedish Expedition 1934 to Burma and British India. Coleoptera Staphylinidae gesammelt von Rene Malaise. *Ark. Zool.* 33A, 17: 1-48.
- CAMERON, M. 1930. *Fauna of British India, Coleoptera, Staphylinidae* 1: 471 pp.
- 1930. Fauna Sumatrensis. Staphylinidae (Coleoptera). *Tijdschr. Ent.* 73: 325-348.
- FAUVEL, A. 1895. Staphylinides nouveaux de l'Inde et de la Malaisie. *Revue Ent.* 14: 180-286.
- PUTHZ, V. 1980. Die *Stenus*-Arten (*Stenus* s. str. und *Nestus* Rey) der Orientalis: Bestimmungstabelle und Neubeschreibungen. *Reichenbachia* 18, 3: 23-41.
- 1983. Weitere orientalische *Stenus*-Arten aus dem Naturhistorischen Museum zu Basel (Coleoptera, Staphylinidae). 193 Beitrag zur Kenntnis der Steninen. *Entomologica basil* 8: 141-152.
- ROUGEMONT, G. de 1981. The Stenine Beetles of Thailand (Coleoptera, Staphylinidae). *Annali Mus. civ. Stor. nat. "Giacomo Doria"* 83: 349-386.
- 1983. More Stenine Beetles from Thailand (Coleoptera, Staphylinidae). 8th contribution to the knowledge of Steninae. *Nat. Hist. Bull. Siam Soc.* 31, 1: 9-54.





|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 94 | Fasc. 4 | p. 717-724 | Genève, décembre 1987 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# Notes sur les Coléoptères Scarabaeoidea du Muséum de Genève. III

par

**Renaud PAULIAN \***

Avec 2 illustrations

## ABSTRACT

**Notes on Coleoptera Scarabaeoidea from the Geneva Museum III.** — New species and subspecies of the genera *Phacosoma*, *Haroldius*, *Lepanus*, *Madrasostes*, and *Pteror-thochaetes* from Thailand, New Ireland and Indonesia are described. A key to the known species of the genus *Madrasostes* is given.

## INTRODUCTION

Notre collègue et ami, le docteur I. Löbl a bien voulu nous communiquer pour étude les quelques Scarabaeidae et Ceratocanthidae, rapportés du récent voyage qu'il a effectué en Thaïlande avec le docteur Burckhardt. Il a joint à cet envoi deux spécimens de Scarabaeidae provenant de Nouvelle-Irlande, conservés dans les collections du Muséum de Genève. En décrivant les formes nouvelles trouvées dans ce matériel et en commentant la présence de certaines autres espèces, déjà connues, il nous a paru opportun de joindre à ce travail la description de deux nouveaux Cératocanthides, dont un de Thaïlande, récemment reçus pour identification du docteur Masumoto.

## SCARABAEIDAE

***Phacosoma tristoides* R. Paulian *thai* nov. ssp.**

Holotype (sexe non vérifié): Thaïlande: Chiang Mai, Doi Suthep, 1450 m, 4.XI.1985 (Burckhardt et Löbl), Muséum de Genève.

Paratypes, deux exemplaires de même provenance et date, Muséum de Genève et Muséum national d'Histoire naturelle de Paris.

---

\* Hespérides Saint-Christoly, B-504, 4, rue Beaubadat, F-33000 Bordeaux.

Long. 5 mm. — Caractères généraux de *Phacosoma tristoides* R. Paulian, du Darjeeling, en diffère par l'absence de chagration sur le pronotum et par la ponctuation de l'avant-corps plus faible et surtout moins serrée.

Nous rattachons à cette sous-espèce un exemplaire de Chiang Mai, Mae Nang Kao, 750 m, 54 km NE de Chiang Mai, 3.XI.1985 au Muséum de Genève, et un exemplaire de Chiang Mai, Doi Inthamon, 2450 m, du Muséum de Paris, des mêmes collecteurs. Ces individus montrent d'appréciables différences de sculpture avec la forme type, ce qui nous incite à ne voir dans les exemplaires de Thaïlande qu'une sous-espèce géographique de l'espèce de l'Inde.

### ***Phacosoma obscurum* Boucomont**

Thaïlande: Chiang Mai, Doi Suthep, 1050 m, 4.XI.1985 (Burckhardt et Löbl).  
Espèce décrite de Birmanie et citée du Laos, mais pas encore de Thaïlande.

### ***Panelus manasi* R. Paulian**

Une longue série d'individus de provenances diverses me paraissent se rattacher à cette espèce, décrite de l'Assam, du Darjeeling et du Meghalaya. Ces individus montrent d'assez importantes différences de taille, les élytres paraissent plus ou moins allongés et la sculpture des interstries est plus ou moins dense. Il m'a cependant été impossible de trouver des caractères suffisants pour y distinguer plusieurs entités différentes.

Thaïland: Chiang Mai, Doi Suthep, 1450 m; Doi Inthamon, 1250 m; Phetchaburi, Kaeng Krachan Nat. Park, 200 m; Chanthaburi, Khao Sahap Nat. Park, 150-200 m; Mae Hong Son, Mae Long, 600-700 m; Tom Lok, 8 km N. Mae Long, 700 m; NE Bangkok, Khao Yai Nat. Park, Khar Khieo, 1150 m.

Tous ces exemplaires proviennent des récoltes de Burckhardt et Löbl, en novembre 1985.

### ***Haroldius loebli* nov. sp.**

Holotype (sexe non vérifié) Thaïland: Chiang Mai, Doi Suthep, 1050 m, 5.XI.1985 (Burckhardt et Löbl), Muséum de Genève.

Long. 2 mm. — Corps très convexe, court et large, noir soyeux à très fine et très courte pubescence grise dressée.

Tête un peu plus longue que large, fortement et régulièrement rétrécie, en courbe légèrement convexe en dehors, régulière, de l'angle externe des joues, qui est arrondi, aux deux denticules clypéaux médians, forts, largement séparés par une échancrure en U; clypéus un peu concave; front et vertex nettement bombés. Surface à très nette chagration en mailles isodiamétrales et points assez fins et écartés. Suture clypéo-génale visible; bord postérieur des joues concave; partie des yeux visible d'au-dessus en petit ovale allongé.

Pronotum très transverse, gibbeux sur le disque, un peu déprimé sur les côtés; rebordé en avant et sur les côtés, pas à la base; angles postérieurs droits; côtés légèrement rétrécis en ligne droite vers l'avant sur les quatre cinquièmes postérieurs, puis arqués sur le dernier cinquième; angles antérieurs largement arrondis et simples. Base sans trace d'impression médiane. Surface à chagration à mailles transverses et ponctuation moyenne et peu serrée, sans stries basales obliques.

Elytres courts, arrondis, leur plus grande largeur vers le milieu; rebord latéral relevé et élargi sur la moitié basale. Stries élytrales fines, assez larges, à points épars et très faibles. Interstries plans, à chagration en mailles longitudinales allongées et ponctuation fine et écartée.

Tibias antérieurs à troncature apicale en courbe régulière, bien saillante vers l'avant; deux dents marginales externes, bien écartées, la basale nettement plus petite que l'apicale; arête externe lisse. Eperon terminal antérieur simple et assez petit. Tarses antérieurs épais, à articles étroitement imbriqués.

Tibias intermédiaires élargis en dehors en triangle assez grêle, le bord externe brusquement rétréci et droit sur une courte partie apicale. Premier article des tarses lobé en dessous, à brosse apicale de soies; le II plus long, évasé; les deux premiers à forte ponctuation assez serrée.

Tibias postérieurs plus fortement évasés en triangle régulier vers l'apex, aplatis; l'angle apical externe nullement saillant. Tarses semblables aux tarses II.

Cette nouvelle espèce appartient au groupe des petits *Haroldius* à tête allongée et régulièrement rétrécie vers les deux denticules clypéaux médians, à corps très convexe. Elle diffère de *H. perroti* R. Paulian du Nord-Vietnam et de *H. fairmairei* Boucomont de Singapour, par la chagrination élytrale beaucoup plus marquée, lui donnant un aspect soyeux, et par la taille un peu plus forte.

### ***Lepanus bournei* nov. sp.**

Holotype (sexe non vérifié) Archipel Bismarck: Nouvelle-Irlande, Kaoieng, 3 km n/mer, 29.VII.1979 (J. D. Bourne), Muséum de Genève.

Paratype: un exemplaire de même provenance et date, Muséum national d'Histoire naturelle de Paris.

Long. I, 75-2 mm. — Corps court, large, noir ou rougeâtre, les angles antérieurs du pronotum et les épaules des élytres étroitement plus clairs; pubescence claire, longue, couchée, fine, caduque.

Tête aussi large que longue; en courbe régulière des yeux jusqu'aux denticules médians, interrompue par une faible saillie dentiforme à la jonction clypéo-génale. Denticules médians forts, séparés par une échancrure en U. Partie antérieure du clypéus fortement déprimée. Yeux séparés par à peu près dix fois leur largeur. Téguments lisses; ponctuation moyenne à points un peu arqués, pas très serrés, très écartés et mêlés de points fins sur l'avant du clypéus.

Pronotum très convexe, bombé, très transverse, les angles antérieurs déprimés; base en forte courbe régulière, sans ligne de points plus gros; angles postérieurs droits; côtés presque parallèles sur les quatre cinquièmes postérieurs, puis fortement rétrécis, presque en ligne droite, jusqu'aux angles antérieurs qui sont simples et vifs. Téguments à fond lisse; ponctuation forte et pas très serrée.

Elytres à stries géminées, assez larges, finement ponctuées; interstries convexes, à fond lisse et points médiocres et épars. Sixième strie brièvement raccourcie à l'apex, septième strie entière.

Pygidium triangulaire, rebordé en V très ouvert à la base; un peu saillant sur la ligne longitudinale médiane; sans fossettes ni impressions; ponctuation assez forte et assez peu serrée.

Tibias antérieurs à deux fortes dents marginales externes suivies, vers la base, de fortes crénulations; angle apical interne saillant en long lobe un peu arqué, tronqué à l'apex. Tarses antérieurs épais. Griffes assez grêles, à base anguleusement élargie.

Par la simplicité du pygidium, la nouvelle espèce se rapproche de *L. howdeni* R. Paulian, de Papouasie, mais son pygidium est convexe et non concave et la ponctuation dorsale de l'avant-corps est beaucoup moins dense.



Le genre *Lepanus* devra être l'objet d'une révision critique car il ne semble pas homogène, réunissant des formes différant par la structure de leurs griffes, de la striation élytrale et de la forme du pygidium. Mais la plupart des espèces ne sont connues que par un petit nombre d'exemplaires, ce qui ne permet pas d'en étudier les pièces buccales et génitales.

La récolte d'un *Lepanus* en Nouvelle-Irlande présente un très considérable intérêt car, jusqu'ici, les *Scarabaeidae*, assez peu développés en Nouvelle-Guinée, étaient inconnus des archipels prolongeant cette île vers l'est et le nord est.

#### CERATOCANTHIDAE

##### ***Madrasostes thaï* nov. sp. (Fig. 1)**

Holotype (sexe non vérifié); Thaïlande: Chanthaburi, Khao Sahap Nat. Park, 150-300 m, 23-24.XI.1985 (Burckhardt et Löbl), Muséum de Genève.

Fig. 1. — Long. (déroulé) 4 mm. — Corps en ovale étroit, très convexe, noir luisant, glabre.

Tête triangulaire, à angle apical saillant en denticule et rebords festonnés. Clypéus à trois rides transverses, ondulées, arquées et parallèles au bord; front et vertex à très gros points serrés; téguments à fond aciculé.

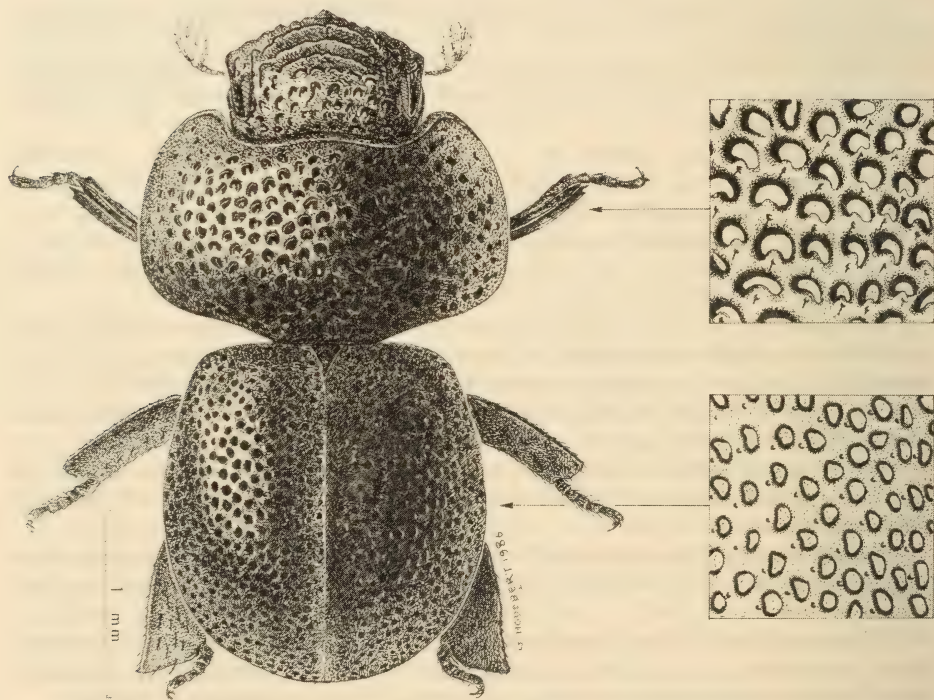


FIG. 1.

*Madrasostes thaï* nov. sp.

Pronotum très transverse; rebord antérieur entier. Base en courbe régulière sur les côtés, saillante en arc vers l'arrière au milieu et à bord relevé, limité par une rangée de points fins très serrés. Angles postérieurs arrondis. Côtés en courbe continue sur toute leur longueur, à angles antérieurs parfaitement arrondis. Téguments à fond lisse et brillant, avec de très rares points minuscules et une très forte ponctuation simple, très profonde, serrée, devenant plus fine vers la base.

Écusson en petit triangle allongé, portant quelques gros points.

Elytres sans carène ni repli latéral caréné; suture un peu relevée, suivie en dedans d'une dépression longitudinale. Pas de stries, mais cinq lignes régulières de points assez fins dans cette dépression, suivis vers l'extérieur de lignes semblables de gros points.

Tibias antérieurs à trois faibles dents marginales externes arrondies. Tibias postérieurs en triangle très large, à troncature apicale rectiligne et angle externe saillant. Tarses plus courts que la troncature apicale du tibia. Griffes grêles et simples. Face sternale des tibias postérieurs avec quelques rangées d'impressions arquées, allongées, disposées longitudinalement.

Par l'absence de toute strie élytrale et de tout relief sur le pronotum, cette espèce se rapproche de *M. nigrum* R. Paulian, dont elle diffère par la forme des angles antérieurs du pronotum, simplement arrondis et à bord externe sans sinuosité.

**Madrasostes masumotoi** nov. sp. (Fig. 2)

Holotype: Thaïlande: Méa, vill. Chiang Mai, IV.1985 (K. Masumoto).

Fig. 2. — Long. (déroulé) 4,5 mm. — Corps court, large, convexe, noir luisant à fine et peu dense pubescence de soies jaunes, dressées, courtes.

Tête régulièrement bombée; canthus oculaire entier; partie des yeux visible d'au-dessus en ovale médiocre. Clypéus transverse, à angle antérieur saillant et un peu obtus; côtés à quatre ou cinq fortes crénelations et longues soies recourbées vers le haut. Toute la tête à grosse ponctuation hexagonale, ocellée, très dense, l'espace entre les points en bourrelets à fond non chagriné et portant de très fins points épars.

Pronotum transverse; angles antérieurs tronqués et sinués sur la troncature; côtés un peu sinués en dehors avant les angles antérieurs; angles postérieurs arrondis; rebord antérieur marqué par un sillon entier, souligné vers l'arrière par un bourrelet transverse un peu épaissi de chaque côté et recourbé vers l'arrière aux extrémités; un relief oblique au niveau des angles externes. Ponctuation semblable à celle de la tête sur les côtés, à points ocellés, en fer à cheval, grands mais plus superficiels sur le disque.

Écusson déprimé au centre, à rebords lisses et relevés; centre à points ocellés, forts et très serrés.

Elytres à trois carènes longitudinales discales: l'interstrie sutural, qui est peu élevé et effacé un peu avant l'apex, une carène médiane plus forte atteignant presque la base et s'arrêtant nettement avant l'apex, une carène subhumérale effacée bien avant la base, dissociée en tronçons vers l'apex où elle se dirige vers la suture en se prolongeant jusqu'au niveau de la carène médiane; un très fort calus huméral oblique, strie suturale externe marquée par une carène peu élevée, en tronçons séparés, puis, sur le tiers apical, en granules isolés. Espace entre la carène suturale et la carène médiane portant cinq interstries étroites, convexes, à peine ponctués, les stries étroites, fines et à assez gros points irréguliers et espacés. Espace entre la carène médiane et la carène subhumérale semblable, mais les interstries sont interrompues par de gros points. En dehors de la carène subhumérale on observe cinq lignes de gros points ocellés, presque contigus. Base de l'élytre à stries transverses ondulées, plus développées vers l'extérieur.

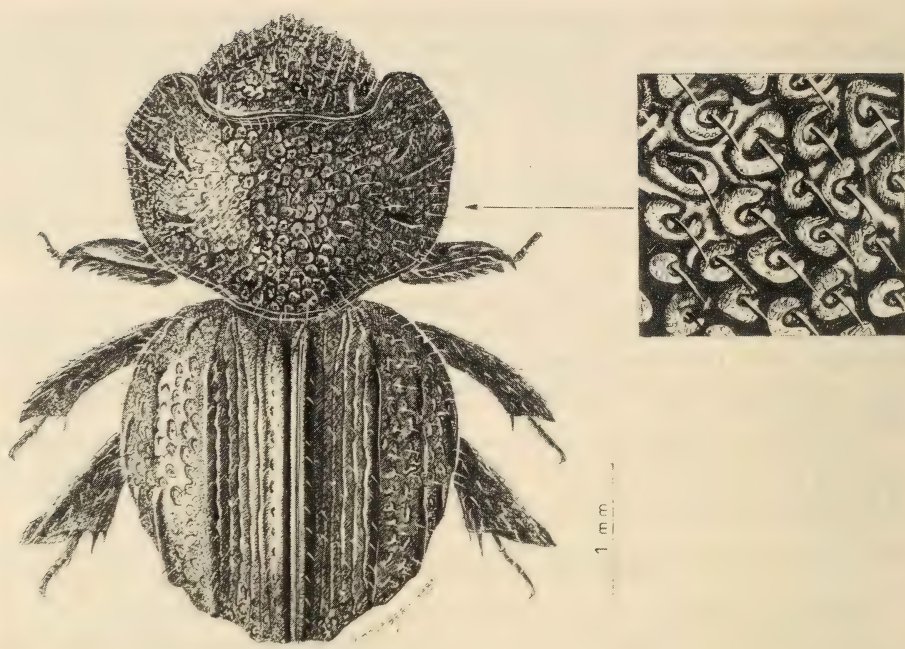


FIG. 2.

*Madrasostes masunotoi* nov. sp.

Tibias antérieurs avec deux fortes dents marginales externes suivies d'une dent nettement plus petite, l'arête externe carénée sous ces dents. Eperon terminal des tibias intermédiaires dirigé droit vers l'intérieur.

Décrit initialement d'Inde du Sud, le genre *Madrasostes* R. Paulian comprend à ce jour quatorze espèces; il est répandu de l'Inde péninsulaire (région de Madras) jusqu'aux îles Bismarck, en peuplant les Philippines, la Nouvelle Guinée, les îles de la Sonde, et le Vietnam. Le genre paraît particulièrement diversifié en Thaïlande et sur la presqu'île de Malacca.

On peut reconnaître ces espèces au moyen du tableau suivant:

TABLEAU DES ESPÈCES DE *Madrasostes*

|                                                                           |                         |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1. Pronotum avec un fort relief longitudinal médian .....                 | <i>tamil</i> R. Paulian |
| — Pronotum sans relief longitudinal médian .....                          | 2                       |
| 2. Elytres à carènes longitudinales ou rangées de tubercules .....        | 3                       |
| — Elytres sans carènes ni rangées de tubercules .....                     | 9                       |
| 3. Pronotum à angles antérieurs simples .....                             | 4                       |
| — Pronotum à angles antérieurs tronqués et sinués sur la troncature ..... | 6                       |



4. Angles antérieurs du pronotum saillants et simples ..... *orousseti* R. Paulian
- Angles antérieurs en pronotum obtus ..... *loebli* R. Paulian
- Angles antérieurs du pronotum tronqués droit ..... 5
5. Elytres avec trois reliefs longitudinaux cariniformes obtus . *malayanus* R. Paulian
- Elytres avec quatre rangées de tubercules ..... *granulatum* R. Paulian
6. Elytres à trois paires de stries géminées ..... *boucomonti* R. Paulian
- Elytres à cinq intervalles relevés entre les carènes longitudinales I et II .....  
..... *masumotoi* nov. sp.
- Elytres à rangées de tubercules plus ou moins coalescents ..... 7
7. Côtés du pronotum à peine sinués derrière les angles antérieurs .....  
..... *reticulatum* Lansberge
- Côtés du pronotum fortement sinués avant les angles antérieurs ..... 8
8. Corps vert métallique, avec seulement deux rangées longitudinales de granules  
sur chaque élytre ..... *tonkinense* R. Paulian
- Corps noir, parfois bronzé sur le pronotum; interstries pairs portant des  
callosités plus ou moins confluentes ..... *variolosum* Harold
9. Elytres sans stries discales géminées distinctes dans la ponctuation du fond 10
- Elytres avec au moins une strie discale géminée distincte dans la ponctuation  
du fond ..... 11
10. Angles antérieurs du pronotum complètement arrondis; côtés sans sinuosité  
..... *thai* nov. sp.
- Angles antérieurs du pronotum vifs; côtés sinués ..... *nigrum* R. Paulian
11. Une, ou au plus deux, stries géminées discales ..... *franzi* R. Paulian
- Plusieurs stries discales géminées distinctes ..... *rafflesi* R. Paulian

***Pterorthochaetes sulawesii* nov. sp.**

Holotype (sexe non vérifié): Indonésie, Sulawezi, Tengab, Palolo près Palu, 23-24.II.1965 (N. Nishikawa), coll. Masumoto.

Paratype, un exemplaire de même provenance et date, Muséum national d'Histoire naturelle de Paris.

Long. (enroulé): 3 mm. — Corps en ovale court et large, noir assez luisant, à soies jaunes dressées, courtes et épaisses.

Tête très transverse, à clypéus très court, à sommet vif. Ponctuation ocellée, grande et très serrée, uniforme.

Pronotum très transverse; milieu de la base un peu saillant en courbe plate en arrière; angles postérieurs arrondis; angles antérieurs largement arrondis, sans sinuosité avant l'angle, légèrement tronqués droit en avant. Ponctuation formée, sur les côtés, de points en fer à cheval, largement ouverts vers l'arrière et l'extérieur, grands et serrés; sur le disque, de points ocellés assez grands, très serrés, fermés au milieu, plus ou moins ouverts sur les côtés; angles antérieurs à points en fer à cheval tendant à former des lignes transverses arquées. Fond des téguments lisse, avec de très fins points épars.

Ecusson déprimé en son milieu qui est couvert d'assez gros points très serrés.

Elytres à téguments lisses et brillants, portant de très fins points épars; ponctuation uniforme, moyenne, assez serrée, vaguement alignée, formée de points en fer à cheval, ouverts vers l'arrière. Champ marginal externe à chevrons plus ou moins réguliers, ouverts vers l'arrière.



Face sternale des tibias postérieurs densément couverte de gros points ocellés réguliers, à umbo gros et fort.

Première citation d'un *Pterorthochaetes* de Sulawski; l'espèce est caractérisée, dans ce genre très homogène, par la ponctuation du pronotum, l'absence de sinuosité avant les angles antérieurs de celui-ci, et la ponctuation particulière du champ marginal externe.

# Redécouverte du type de *Leptoconchus tenuis* (Chenu, 1843) (Gastropoda, Coralliophilidae)

par

C. MASSIN \*

Avec 1 figure

## ABSTRACT

**Location of the type of *Leptoconchus tenuis* (Chenu, 1843) (Gastropoda, Coralliophilidae).** — The type of *Leptoconchus tenuis* (Chenu, 1843) has been found again in the Museum of Natural History of Geneva among specimens of *L. peroni* (Lamarck, 1818). The characters of the type specimen and the possible synonymies of the species are discussed.

Au cours d'une étude sur le genre *Leptoconchus*, j'ai eu l'occasion d'avoir en prêt trois spécimens de la collection Delessert (Muséum Hist. nat. Genève) identifiés comme *Leptoconchus peronii* Lamarck, 1818. Un de ces trois spécimens est absolument identique (taille, forme, détails de la coquille) aux figures 8 et 8a de la planche 1 du genre *Magilus* de CHENU (1843, *Illustrations conchyliologiques* vol. 2). Ces figures représentent *Leptoconchus tenuis* (Chenu, 1843) dessiné d'après le matériel de la collection Delessert.

Etant donné que le nombre de spécimens appartenant au genre *Leptoconchus* est très réduit dans la collection Delessert et qu'il y a une très grande variabilité au sein d'une espèce, la probabilité d'avoir deux coquilles absolument identiques est pratiquement nulle.

La coquille figurée ci-dessous (fig. 1) peut donc être désignée comme l'holotype de *L. tenuis* (MHNG 986.664). Quant aux deux petits spécimens de *L. tenuis* figurés par CHENU (1843, vol. 2, Genre *Magilus*, pl. 1, fig. 8b) dans un bloc de corail, rien ne permet d'affirmer qu'ils faisaient partie de la série type; ils ne sont pas présents dans les collections du Muséum d'Histoire naturelle de Genève (Y. Finet, comm. pers.).

\* Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique, 29, rue Vautier, 1040 Bruxelles, Belgique.

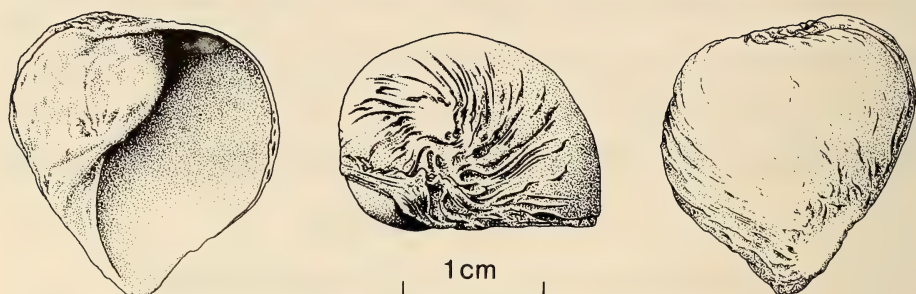


FIG. 1.

Holotype de *Leptoconchus tenuis* (Chenu, 1843).

Le nombre de tours de spire de l'holotype ainsi que le fait que sa protoconque ne soit plus visible, indiquent qu'il s'agit d'un spécimen adulte. En raison de l'importance du dernier tour de spire et de la largeur de l'ouverture, le spécimen figuré est sans conteste une femelle.

CHENU (1843) caractérise sa nouvelle espèce par une coquille ventrue (1), presque transparente (2) avec le sommet de la spire déprimé (3), un dernier tour très important (4) et un repli de la surface intérieure qui couvre le bord interne (5).

De ces cinq critères, seuls les deux premiers peuvent être retenus. La légère dépression du sommet et le repli de la surface intérieure doivent être considérés comme des caractères du spécimen plutôt que de l'espèce, car une telle dépression et un tel repli ou une combinaison de ces caractères s'observent chez des spécimens d'autres espèces. La grande importance du dernier tour est caractéristique des femelles et se retrouve chez toutes les espèces du genre *Leptoconchus*. Ce qui me semble plus caractéristique, c'est l'aspect quasi lisse de la coquille en dehors de son sommet, et surtout la forme de l'ouverture avec un rostre bien marqué et très large.

La validité de cette espèce est difficile à établir étant donné l'absence d'information quant à sa variabilité, sa distribution et son écologie (corail hôte, position dans le corail, ...). La coquille des figures 8 et 8a de CHENU (1843) est fort différente des syntypes de *L. peronii* qui sont au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. Cependant, lors de mes observations sur du matériel que j'ai personnellement récolté aux îles Maldives et en Papouasie Nouvelle-Guinée, j'ai pu constater la grande variabilité présentée par certaines espèces de *Leptoconchus* provenant d'un même endroit et d'une même espèce de corail. Dans un travail précédent (MASSIN 1982), j'avais mis *L. tenuis* en synonymie avec *Leptoconchus striatus* Rüppell, 1835. Je considère actuellement cette opinion comme toujours possible mais non plus comme une certitude. De toute façon, les trois espèces *L. peronii*, *L. tenuis* et *L. striatus* sont fort proches l'une de l'autre. Une éventuelle synonymie ne pourra être établie que lorsque la variabilité et la biologie de ces espèces seront connues. J'entreprends actuellement un tel travail pour *L. peronii* à partir d'un large échantillonnage provenant de Papouasie Nouvelle-Guinée.

## RÉSUMÉ

Le type de *Leptoconchus tenuis* (Chenu, 1843) a été retrouvé au Muséum d'Histoire naturelle de Genève (n° MHNG 986.664) parmi un lot de *L. peronii* (Lamarck, 1818). Les caractères du type ainsi que les synonymies possibles de l'espèce sont discutés.

## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier le D<sup>r</sup> C. Vaucher du Muséum d'Histoire naturelle de Genève et les D<sup>r</sup> B. Metivier et P. Bouchet du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris pour le matériel qu'ils m'ont envoyé en prêt. L'illustration est de M. H. van Paesschen.

## BIBLIOGRAPHIE

- CHENU, J.-C. 1843-1853. Illustrations conchyliologiques. *A. Franck, Paris*.
- MASSIN, C. 1982. Contribution to the knowledge of two boring gastropods with an annotated list of the genera *Magilus* Montfort, 1810 and *Leptoconchus* Rüppell, 1835. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg. Biol.*, 53 (17): 1-28.





|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 94 | Fasc. 4 | p. 729-740 | Genève, décembre 1987 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# Contribution à la connaissance des Mollusques du lac Léman.

## Intérêt de l'étude des malacocénoses pour apprécier la qualité biologique des sédiments de ce plan d'eau

par

**J. MOUTHON \***

Avec 3 figures

### ABSTRACT

**Contribution to the knowledge of Mollusca from Lake of Geneva. Interest of the studies of malacocoenosis for appreciation of biological quality of sediments of this lake.** — The study of Mollusca has been undertaken at several depths in three transects of lake Léman (Nernier, baie de Sciez, Thonon-les-Bains). The bathymetric distribution of species is presented. This distribution was still unknown for two transects (baie de Sciez, Thonon-les-Bains). The alteration of the biological quality of sediments under the effect of pollution is revealed by the total elimination of Mollusca species in the central plain of the lake.

### I. INTRODUCTION

L'historique des travaux concernant la faune des invertébrés du lac Léman (CROZET 1982), dans lequel on ne peut manquer de mentionner la monographie fondamentale de FOREL (1892-1904), montre bien tout l'intérêt que suscitérent les milieux lacustres dès le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle.

L'étude des Mollusques était également très en honneur à cette époque; CLESSIN (1876, 1887), ROSZKOWSKI (1912-1914), et PIAGET (1912-1913) s'intéressèrent surtout à la

---

\* CEMAGREF, 3, quai Chauveau, F-69009 Lyon, France.

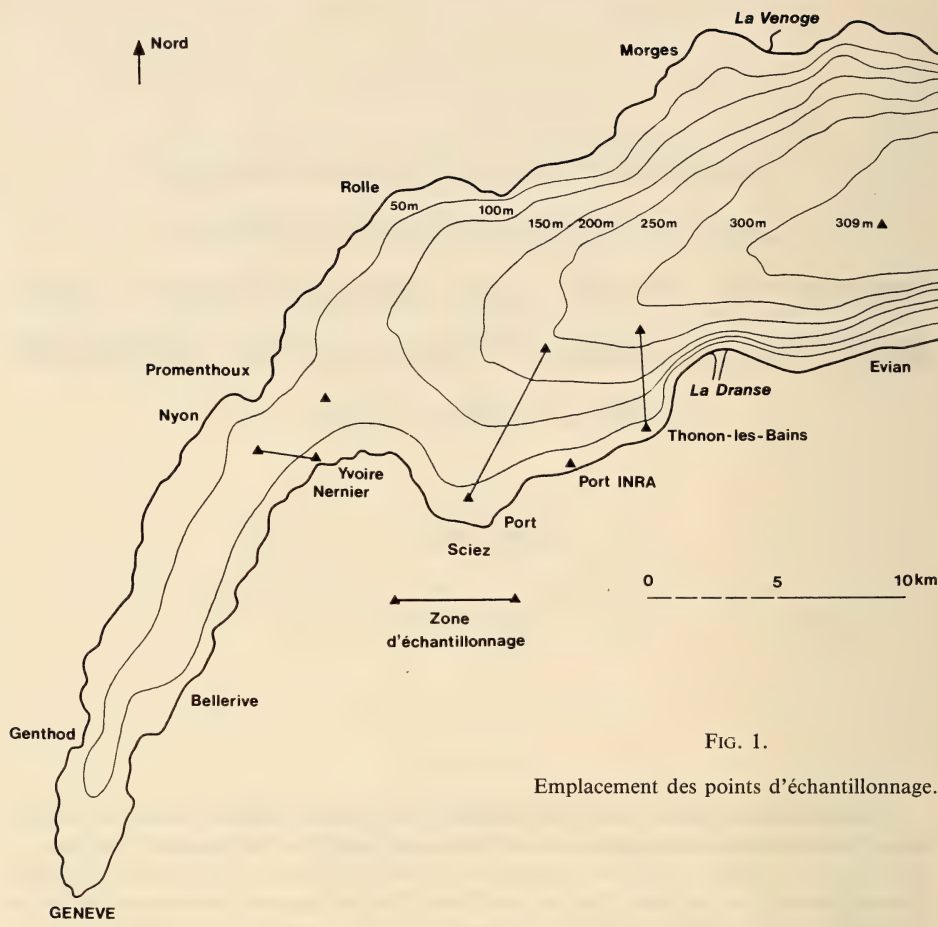


FIG. 1.

Emplacement des points d'échantillonnage.

TABEAU 1.

Détail des points échantillonnés aux différentes dates.

| Point d'échantillonnage | Baie de Sciez |          | Thonon              |          | Zone Abyssale |          | Nernier  |          | Yvoire   |
|-------------------------|---------------|----------|---------------------|----------|---------------|----------|----------|----------|----------|
|                         | 14/03/84      | 02/08/84 | 14/03/84<br>x(INRA) | 14/06/84 | 04/11/85      | 17/03/86 | 13/03/84 | 02/08/84 | 13/04/84 |
| Port                    | x             |          |                     |          |               |          |          |          |          |
| - 5                     | x             |          | x                   | x        |               |          | x        |          |          |
| - 10                    | x             |          | x                   | x        |               |          |          | x        |          |
| - 15                    | x             | x        | x                   | x        |               |          | x        |          |          |
| - 20                    |               |          |                     |          |               |          | x        | x        |          |
| - 30                    | x             | x        | x                   | x        |               |          | x        | x        |          |
| - 50                    |               |          |                     |          |               |          | x        | x        |          |
| - 60                    | x             | x        |                     |          |               |          |          |          |          |
| - 63                    |               |          |                     |          |               |          |          |          |          |
| - 70                    | x             | x        |                     |          |               |          | x        | x        | x        |
| - 100                   | x             | x        |                     | x        |               |          |          |          |          |
| - 170                   | x             |          |                     |          |               |          |          |          |          |
| - 200                   |               |          |                     | x        |               |          |          |          |          |
| - 309                   |               |          |                     |          | x             | x        |          |          |          |

faune profonde du Grand Lac, tandis que FAVRE (1922, 1927 et 1935) utilisant les critères modernes de la systématique des Sphaeriidae proposés au début du siècle par Woodward, et surtout par Stelfox, établi le premier inventaire qualitatif des Mollusques du Petit Lac.

Grâce aux recherches de CROZET (1982) il a été possible de dresser un bilan de l'évolution des peuplements de la fin du siècle dernier à nos jours, et ainsi, de mieux connaître l'«état biologique» actuel du Petit Lac. Toutefois, il convient de remarquer comme le souligne LANG (1984), «que l'ensemble de la faune benthique du Léman n'a jamais été étudié de façon exhaustive». C'est tout particulièrement vrai en ce qui concerne les Mollusques du Grand Lac, pour lesquels on ne dispose pas ou peu de références anciennes sur la composition des peuplements, et la distribution des espèces.

En complément de travaux réalisés dans le cadre d'une ATP (Activité thématique programmée) «connaissance et gestion des écosystèmes lacustres subalpins» un échantillonnage malacologique a été réalisé sur trois transects, au droit de Nernier, dans la baie de Sciez, au droit de Thonon-les-Bains, et dans la plaine centrale du Grand Lac. C'est le résultat de ces recherches que nous présentons ici.

## II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'échantillonnage, réalisé au cours de deux campagnes, a été effectué à l'aide d'une benne Ekman (400 cm<sup>2</sup>) à raison de trois prélèvements par profondeur (figure 1 et tableau 1), et les résultats exprimés en nombre d'individus par 0,12 m<sup>2</sup>. Dans les ports, en revanche, nous avons utilisé un troubleau à base rectangulaire (25 × 18 cm), et rapporté l'abondance des espèces au mètre carré.

Les sédiments ainsi obtenus furent tamisés à 630µ, puis triés et déterminés sous la loupe binoculaire.

TABLEAU 2.

*Abondances moyennes des Valvata, Lymnaea et Sphaeriidae récoltés par Juget au cours des années 1959 à 1963. (2): nombre d'échantillons à partir duquel est calculé la densité moyenne annuelle.*

|                     | Valvata sp. |           |           |          |           | Lymnaea sp. |      |      |      |      | Sphaeriidae |      |      |      |      | Moyenne 1959-1963 |         |             | Total des Moyennes         |
|---------------------|-------------|-----------|-----------|----------|-----------|-------------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|-------------------|---------|-------------|----------------------------|
| Profondeur m        | 1959        | 1960      | 1961      | 1962     | 1963      | 1959        | 1960 | 1961 | 1962 | 1963 | 1959        | 1960 | 1961 | 1962 | 1963 | Valvata           | Lymnaea | Sphaeriidae | Nb ind/0,12 m <sup>2</sup> |
| 8                   | 29<br>(2)   | -         | 25<br>(2) | 0        | -         | 4           | -    | 0    | 0    | -    | 24          | -    | 33   | 75   | -    | 18                | 1       | 44          | 63                         |
| BAIE 15             | 15<br>(4)   | 52<br>(3) | -         | -        | -         | 1           | 0    | -    | -    | -    | 80          | 124  | -    | -    | -    | 41                | 1       | 102         | 144                        |
| DE 30               | 1<br>(4)    | 0<br>(3)  | 0<br>(1)  | 0<br>(3) | 25<br>(2) | 3           | 4    | 0    | 0    | 0    | 137         | 82   | 66   | 230  | 75   | 5                 | 2       | 118         | 125                        |
| SCIEZ 60            | 0<br>(2)    | 0<br>(3)  | 0<br>(1)  | 0<br>(2) | 0<br>(2)  | 13          | 6    | 0    | 0    | 0    | 109         | 84   | 116  | 100  | 450  | 0                 | 4       | 172         | 176                        |
| 100                 | 0<br>(2)    | 0<br>(3)  | -         | 0<br>(2) | 0<br>(1)  | 9           | 6    | -    | 4    | 0    | 70          | 83   | -    | 170  | 66   | 0                 | 5       | 97          | 102                        |
| PLAINE CENTRALE 309 | 0<br>(1)    | 0<br>(1)  | -         | -        | 0<br>(4)  | 0           | 5    | -    | -    | 0    | 13          | 21   | -    | -    | 1    | 0                 | 2       | 12          | 14                         |
| SEUIL D'IVOIRE 55   | -           | 0<br>(1)  | -         | 0<br>(2) | 0<br>(3)  | -           | 0    | -    | 3    | 4    | -           | 246  | -    | 100  | 89   | 0                 | 2       | 145         | 147                        |



TABLEAU 3.

Liste des espèces de Mollusques récoltées.

| BAIE DE SCIEZ                       |  | THONON     |  | (FOND.)             | NERNIER    |  | YVOIRE                                    |  |
|-------------------------------------|--|------------|--|---------------------|------------|--|-------------------------------------------|--|
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
| Années 1959-1960<br>(données JUGET) |  | Année 1984 |  | Années<br>1985-1986 | Année 1984 |  | Années 1960-62<br>-63<br>données<br>JUGET |  |
|                                     |  |            |  |                     |            |  |                                           |  |

L'observation d'échantillons prélevés par Juget dans les années 1959 à 1963 sur le seuil d'Yvoire, dans la baie de Sciez, et dans la plaine centrale a permis:

— d'une part, de déterminer les abondances moyennes des taxons les mieux représentés dans les secteurs prospectés, comme les genres *Valvata*, *Lymnaea*, et la famille des Sphaeriidae;

— d'autre part, d'effectuer la détermination spécifique de certains échantillons parmi les moins dégradés par l'addition de formol.

Une liste de référence des espèces récoltées au cours de ces années a ainsi pu être dressée. Toutefois, les abondances mentionnées en ce qui concerne ces derniers prélèvements sont quelquefois sous-estimées, certains spécimens de Sphaeriidae dont la coquille a été entièrement dissoute, n'ayant pu être déterminés.

La liste des espèces recensées ainsi que leur densité figure dans les tableaux 2 et 3.

### III. LES MALACOCÉNOSES

#### III. 1 Remarques spécifiques

Bien que les zones rivulaires n'aient pas fait l'objet d'échantillonnage, sauf au niveau des ports de Sciez et de l'INRA, 27 espèces de Mollusques (12 Gastéropodes et 15 Bivalves) ont été répertoriées sur les trois transects prospectés (tableau 3). Parmi celles-ci, *Physa acuta*, *Hippeutis complanata*, *Anodonta cygnea*, et *Musculium lacustre* n'ont été récoltées qu'à l'intérieur de ces deux ports.

En ce qui concerne les Gastéropodes, le transect de Nernier-Yvoire confirme les 8 disparitions d'espèces mentionnées par CROZET (1984) dans le Petit Lac. Toutefois, il est intéressant de signaler la présence de 4 d'entre elles dans le Grand Lac; ce sont *Valvata cristata*, *Hippeutis complanata*, *Gyraulus laevis*, et *Planorbis carinatus* déjà mentionnée par JUGET (1958). *Physa acuta* signalée dans les ports de Versoix et Choiseul (CROZET 1984), colonise également le port de Sciez.

En revanche, parmi les 6 Bivalves «non retrouvés» par CROZET (1984), les deux espèces littorales *Pisidium hibernicum* et *P. moitessierianum*, et l'espèce des zones profondes *P. conventus* sont encore abondantes dans les prélèvements du transect Nernier-Yvoire (tableau 3). Seuls quelques rares spécimens de *Pisidium lilljeborgii* qui a presque totalement disparu du Petit Lac, ont été récoltés en baie de Sciez, et devant Nernier.

Des deux espèces de pisidies abyssales, *Pisidium conventus* domine largement les peuplements au large de Nernier et de la baie de Sciez. Au droit de Thonon, en revanche (Isobathe - 100 m) elle est remplacée par *P. personatum*, espèce étroitement liée à l'arrivée d'eau souterraine, sans doute en raison de la présence de sources sous-lacustres, ou d'apports phréatiques importants dans ce secteur, proche du delta de la Dranse.

#### III. 2 Les transects

##### 1. Baie de Sciez

L'évolution des densités moyennes établies à différentes profondeurs pour les genres *Valvata*, *Lymnaea*, et la famille des sphaeriidae au cours des années 1959 à 1963 montre que:

— Les *Valvata* absents ou peu représentés dans la baie de Sciez au niveau de l'Isobathe - 30 m, comme cela est d'ailleurs le cas actuellement, ont atteint une abondance notable

au cours de l'année 1963 (tableau 2), durant laquelle le taux de saturation des fonds en oxygène est resté particulièrement élevé (Monod *et al.*, 1984).

— Les populations de *Lymnaea* déjà en régression pendant les années 60, disparaissent presque totalement des fonds au cours des trois années suivantes.

— Contrairement aux *Lymnaea*, c'est pendant les années 1962 et 1963 que les Sphaeriidae atteignent les plus fortes abondances entre les Isobathes – 30 à – 110 m, alors qu'au niveau de la plaine centrale les peuplements de pisiidies apparaissent vestigiaux dès 1961.

La disparition des Gastéropodes et des Bivalves du point le plus profond après les années 60, est sans doute à rapprocher de la dégradation prolongée des conditions d'oxygénation des eaux profondes du Léman au cours des années 1961 et 1962 (MONOD *et al.* 1984), mais à ces profondeurs les *Lymnaea* apparaissent cependant beaucoup plus sensibles que les Sphaeriidae.

Les représentations de la distribution bathymétrique du nombre des espèces, la densité des Mollusques obtenue en utilisant les données récoltées au cours des années 1959 à 1963, et les résultats des prospections récentes, présentent les mêmes caractéristiques générales: richesse spécifique maximale dans la zone littorale, et densité optimale au niveau de l'Isobathe – 60 m (fig. 2). Toutefois, l'évolution des données quantitatives des années 1959 à 1963 apparaît beaucoup plus régulière que celle des peuplements actuels. En effet, on constate une baisse notable de la densité des Mollusques dans les zones sublittorale (Isobathe – 15 m) et profonde de la baie de Sciez (Isobathes – 100 à – 180 m), où avec 18 espèces récoltées les malacocénoses apparaissent cependant encore bien diversifiées.

## 2. Thonon-les-Bains

Encore riche en espèces (16 taxons répertoriés), les malacocénoses du transect de Thonon semblent particulièrement perturbées. En effet, entre – 5 et – 15 m, ce sont essentiellement les Gastéropodes et les deux Bivalves les plus résistants à la pollution: *Dreissena polymorpha* et *Sphaerium corneum* (MIEGEL 1965; MOUTHON 1981), qui dominent les peuplements. En revanche, les pisiidies plus sensibles à la dégradation du milieu (MOUTHON 1981) sont, avec moins de 5% du peuplement, pratiquement absentes à ces profondeurs. A partir de l'Isobathe – 30 m, la qualité du sédiment jusqu'alors noirâtre et à odeur putride, est de nouveau compatible avec le développement d'abondantes populations de pisiidies, la densité maximale étant atteinte à la profondeur de – 100 m (tableau 3).

Les résultats obtenus sur ces deux transects confirment les travaux de LANG & LANG-DÖBLER (1978, 1980) révélant la meilleure qualité des communautés de vers dans la tranche intermédiaire (– 50 à – 150 m).

## 3. Nernier-Yvoire

Parmi les trois transects étudiés, c'est le secteur le plus riche en abondance, sans doute en raison du caractère plus eutrophe du Petit Lac, et du fait que le carbonate d'origine autochtone constitue le faciès géochimique caractéristique de ces zones littorale et sublittorale (JACQUET *et al.* 1982) (tableau 3 et fig. 2), 16 espèces y ont été recensées.

Les Sphaeriidae dominent les peuplements dans la zone littorale (– 5, – 10 m), et dans la zone profonde, des Isobathes – 30 à – 70 m. Toutefois, au niveau du seuil d'Yvoire, *Pisidium conventus* atteignait des abondances près de trois fois plus élevées dans les années 1962-1963 que de nos jours; par ailleurs, *Lymnaea peregra* semble avoir disparu de ce secteur puisque aucun exemplaire de ce Gastéropode n'a pu être récolté à cette profondeur (tableaux 2 et 3). Dans la zone sublittorale, au niveau du mont (– 15 à – 20 m), ce sont les *Dreissena* qui prolifèrent au détriment des autres espèces.

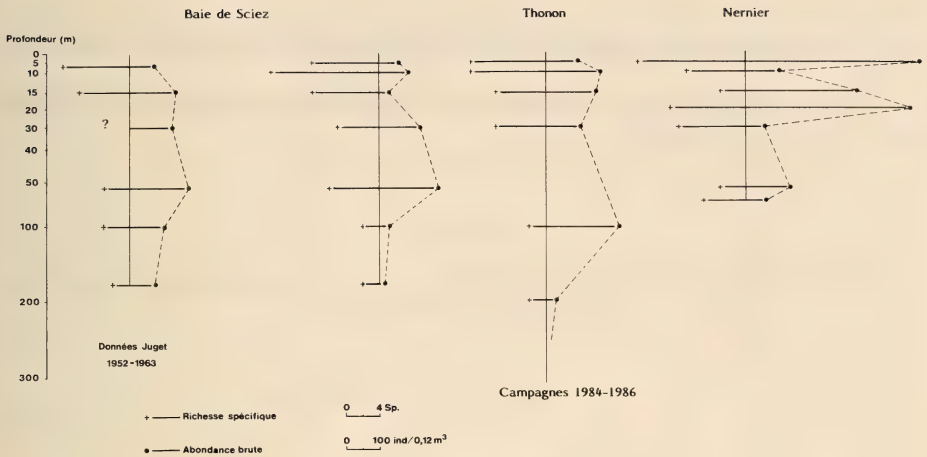


FIG. 2.

Evolution bathymétrique de la richesse spécifique et de l'abondance au niveau de trois transects.

### III. 3 AMPLITUDE BATHYMÉTRIQUE DES ESPÈCES: COMPARAISONS AVEC LES TRAVAUX ANTÉRIEURS

#### 1. *Le Grand Lac*

C'est à la suite des recherches de FOREL (1892-1904) et PIAGET (1913), que fut révélée l'existence de limnées et de pisidies vivant dans la zone profonde du Léman. A l'exception de ces espèces, la distribution bathymétrique des Mollusques du Grand Lac n'est pas connue. Les résultats obtenus lors de cette première approche des malacocénoses lémaniques figurent dans le tableau 4.

Grâce aux travaux de JUGET (1958 et 1967), et aux échantillons conservés par cet auteur, il a été possible d'établir que dans les années 1959-1960, *Lymnaea peregra* et *Pisidium conventus* étaient encore bien représentés dans la plaine abyssale du lac Léman (tableau 3). Comme l'ont révélées deux campagnes d'échantillonnage (novembre 1985 et mars 1986), au cours desquelles aucun Mollusque vivant ni d'ailleurs aucune coquille vide ne furent récoltées, il n'en est plus de même aujourd'hui (fig. 3).

Victime depuis les années 60 du déficit croissant des concentrations en oxygène dissous au niveau des fonds (MONOD *et al.* 1984)<sup>1</sup>, limnées et pisidies semblent avoir totalement désertées la zone centrale du Léman.

La réduction de l'amplitude bathymétrique de *Lymnaea peregra* apparaît beaucoup plus importante que celle de *Pisidium conventus* (fig. 3). En effet, aucun spécimen de ce Gastéropode ne fut découvert en dessous de -170 mètres, alors que ce Bivalve est encore

<sup>1</sup> La période la plus critique s'étalant, d'après les travaux de ces auteurs, de 1975 à 1978 pendant lesquelles la moyenne annuelle au niveau des fonds n'a pas dépassé 2,5 mg/l d'O<sub>2</sub>, en 1983 la moyenne annuelle fut de 3,93 mg/d'O<sub>2</sub>.



présent à l'Isobathe -200 m, et probablement jusqu'à -250 m, profondeur à partir de laquelle la dégradation des conditions physico-chimiques du milieu s'accroît (MONOD *et al.* 1984).

Dans les zones profondes *Lymnaea peregra* apparaît donc plus sensible que les pisi-  
dies à la dégradation du milieu.

TABLEAU 4.

*Distribution bathymétrique des différentes espèces récoltées dans le lac Léman (Grand Lac). (-30):  
un seul spécimen échantillonné.*

| Espèces                      | Campagnes<br>(1984-85-86)<br>m |
|------------------------------|--------------------------------|
| <i>Lymnaea peregra</i>       | 0-170                          |
| <i>Pisidium conventus</i>    | 30-200                         |
| <i>P. personatum</i>         | 30-200                         |
| <i>Bithynia tentaculata</i>  | 0-15                           |
| <i>Valvata piscinalis</i>    | 0-30                           |
| <i>V. cristata</i>           | 0-10                           |
| <i>Potamopyrgus jenkinsi</i> | 0-60                           |
| <i>Dreissena polymorpha</i>  | 0-15 (-30)                     |
| <i>Sphaerium corneum</i>     | 0-15                           |
| <i>Pisidium amnicum</i>      | 0-15                           |
| <i>P. casertanum</i>         | 0-60                           |
| <i>P. henslowanum</i>        | 0-15                           |
| <i>P. hibernicum</i>         | 0-15                           |
| <i>P. lilljeborgii</i>       | 0-40                           |
| <i>P. milium</i>             | 0-40                           |
| <i>P. moitessierianum</i>    | 0-40                           |
| <i>P. nitidum</i>            | 0-15 (-60)                     |
| <i>P. subtruncatum</i>       | 0-30                           |

## 2. Le Petit Lac

Bien que nos recherches soient essentiellement limitées au secteur de Nernier-Yvoire, et que la comparaison de données anciennes et récentes soit toujours délicate, nous avons cru néanmoins intéressant, afin de dégager les grandes lignes de l'évolution bathymétrique des espèces récoltées, d'effectuer une confrontation des résultats obtenus sur ce transect, aux données établies par FAVRE (1927, 1935) sur l'ensemble du Petit Lac. A ce propos, nos résultats confirment les amplitudes bathymétriques établies pour les Gastéropodes, *Sphaerium* et *Dreissena*, les pisi-  
dies n'ayant pas fait l'objet d'une détermination spéci-  
fique, par LODS-CROZET *et al.* (1985) de 1 à 30 m sur quatre stations du Petit Lac, Pro-  
menthous, Genthod, Bellerive et Nernier.

Parmi les 14 espèces répertoriées dans ce travail:

— la moitié d'entre elles, appartenant toutes au genre *Pisidium*, globalement plus sensible à la pollution que les Gastéropodes (MOUTHON 1981), ont vu leur amplitude bathymétrique diminuer (fig. 3).

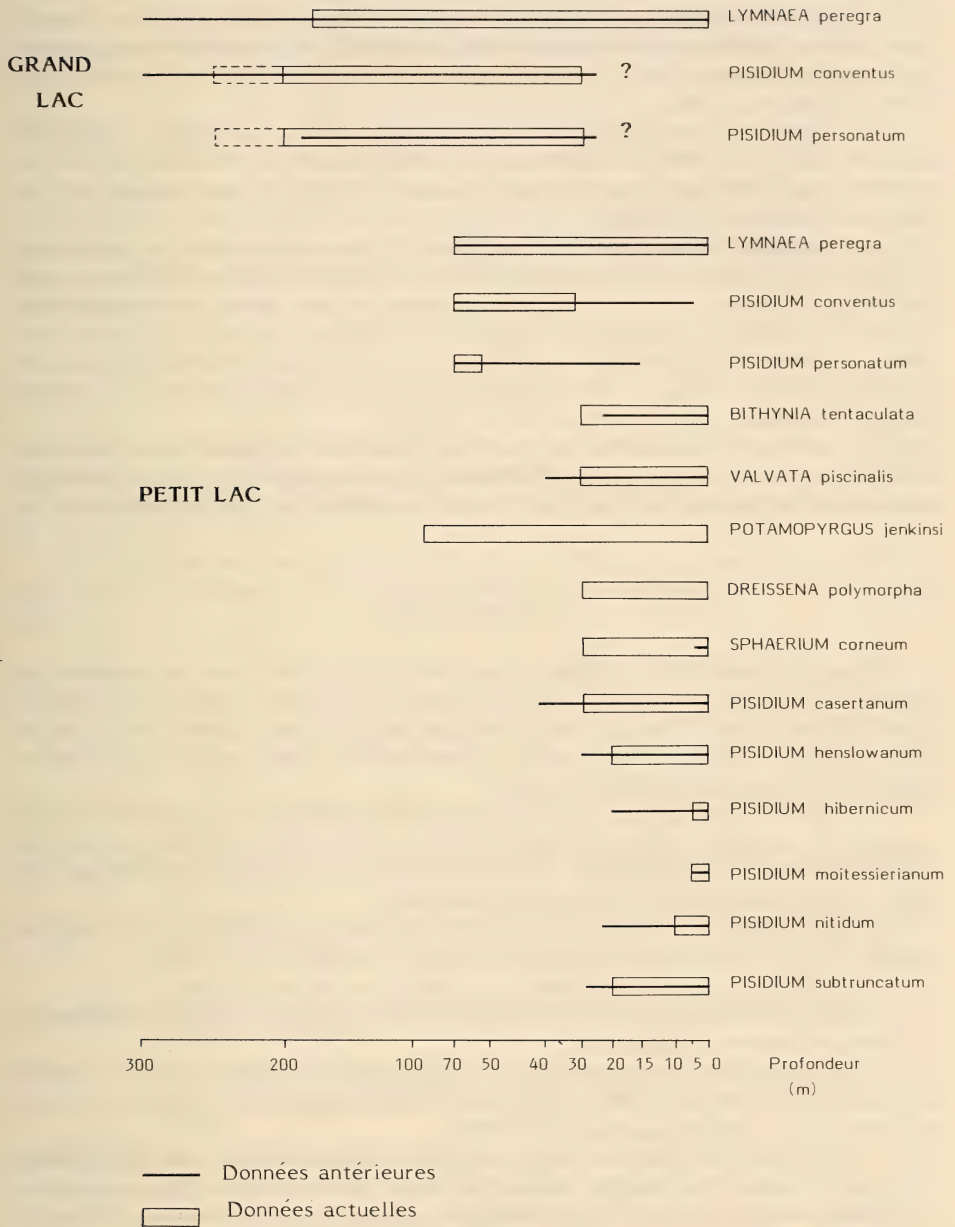


FIG. 3.

Evolution de l'amplitude bathymétrique des espèces récoltées depuis les travaux de Juget (Grand Lac) et de Favre (Petit Lac).

— *Lymnaea peregra* et *Pisidium moitessierianum* ont conservé la même répartition.

— *Bithynia tentaculata* et *Sphaerium corneum*, connus pour leur résistance à la pollution (MIEGEL 1961; HARMAN & FORNEY 1970; MOUTHON 1981) ont notablement accentué leur amplitude bathymétrique, particulièrement en ce qui concerne cette dernière (cf. LODS-CROZET *et al.* 1985).

— *Dreissena polymorpha* qui a fait son apparition dans le lac Léman en 1962 (BINDER 1965; MATTHEY 1966), et *Potamopyrgus jenkinsi* apparu en 1977 dans le Petit Lac (CROZET *et al.* 1980) sont bien acclimatés puisqu'ils atteignent respectivement les Iso bathes de  $-30$  m et de  $-70$  m.

— L'oxygène dissous n'étant pas un facteur limitant dans le Petit Lac, ses eaux se réoxygénant plusieurs fois dans l'année (MONOD *et al.* 1984), les espèces peuplant sa zone profonde, *L. peregra*, *P. conventus*, et *P. personatum* sont encore bien représentées. Toutefois, l'amplitude bathymétrique de ces deux Bivalves s'est remarquablement restreinte, désertant les zones littorale et sublittorale, ils se cantonnent désormais dans la zone profonde du Petit Lac (fig. 3). En revanche, la distribution bathymétrique de *L. peregra* demeure identique à celle définie par FAVRE (1927).

Les modifications du milieu ayant affecté l'amplitude bathymétrique de ces deux Bivalves n'ont donc pas perturbé la distribution de ce Gastéropode qui semble donc plus résistant aux dégradations des habitats littoraux et sublittoraux que les pisidies.

#### IV. CONCLUSION

Malgré son caractère fragmentaire, cette étude a permis de dresser un inventaire des espèces de Mollusques du Grand Lac pour lequel on manque totalement de référence détaillée (LANG 1984), de préciser leur répartition bathymétrique actuelle dans la baie de Sciez, au droit de Thonon et de Nernier, et également de dégager certaines informations concernant la qualité des sédiments du lac.

Les données recueillies au cours des années 1959 à 1963 et leur confrontation aux résultats des campagnes d'échantillonnage réalisées récemment a montré que dans les zones profondes les peuplements de *Lymnaea peregra* apparaissent notoirement plus sensibles à la dégradation du milieu que les Sphaeriidae.

L'analyse de la composition et de la distribution des peuplements des trois transects étudiés, révèle l'existence d'une altération sensible de la qualité des vases:

— de la plaine centrale du Grand Lac, désertée par les Mollusques,

— entre les Isobathes  $-5$  et  $-15$ , au droit de Thonon, peuplées essentiellement d'espèces résistantes à la pollution,

— des zones sublittorale (Isobathe  $-15$  m) et profonde (Isobathes  $-100$  et  $-180$  m) de la baie de Sciez où les densités atteintes sont en nette régression par rapport aux résultats obtenus au cours des années 1959 à 1963,

— de la zone sublittorale au droit de Nernier où prolifère *Dreissena polymorpha*, alors que les espèces plus sensibles comme les pisidies sont absentes ou peu représentées.

D'une manière générale, ces conclusions confirment les résultats des travaux de LANG (1978), LANG & LANG-DÖBLER (1977-1980), CROZET (1984), et LODS-CROZET *et al.* (1985) montrant l'évolution de la faune benthique lémanique sous l'effet d'une dégradation croissante du milieu. Toutefois, les différences relevées dans la composition des malacocénoses des trois transects prospectés, semblent faire apparaître plus nettement que les communautés d'Oligochètes étudiés par LANG (1978, 1984), LANG & LANG-DÖBLER

(1977-1980), le caractère particulier de chacun d'eux; révélant notamment l'opposition entre les peuplements peu abondants de la baie de Sciez et les fortes densités relevées dans le Petit Lac, tous deux considérés comme oligo-mésotrophes par ces auteurs.

#### REMERCIEMENTS

L'auteur remercie M. J. Juget (Université Lyon I) pour l'aide qu'il lui a apporté lors de l'élaboration et de la rédaction de ce travail, M. J. G. J. Kuiper qui a bien voulu vérifier certaines de ses déterminations, M. P. Chifflet (INRA Thonon-les-Bains) pour son précieux concours lors des campagnes d'échantillonnage, et Mme Taillolle qui a assuré la dactylographie de ce texte.

#### RÉSUMÉ

Un échantillonnage malacologique réalisé sur trois transects, Nernier, baie de Sciez et Thonon-les-Bains a mis en évidence l'existence d'une dégradation sensible de la qualité des vases à plusieurs niveaux, notamment dans la plaine centrale, aujourd'hui désertée par les Mollusques.

La répartition bathymétrique des Mollusques du Grand Lac, jusque là inconnue est établie pour les malacocénoses récoltées au niveau des deux derniers points d'échantillonnages.

#### AUTEURS CITÉS

- BINDER, E. 1965. Un mollusque envahissant, la *Dreissena polymorpha* (Léman). *Revue Musées Genève* 54: 2-4.
- CLESSIN, S. 1876. Les Pisidium de la faune profonde des lacs suisses. *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 14 (76): 234-243.
- CROZET, B. 1982. Contribution à l'étude des communautés littorales de macroinvertébrés benthiques du Léman (Petit Lac), en relation avec leur environnement. *Thèse n° 2064, Genève*, 219 pp.
- 1984. Evolution de la macrofaune benthique littorale du Léman de 1837 à 1983. *Revue suisse Zool.* 91 (4): 879-894.
- CROZET, B., J. C. PEDROLI & C. VAUCHER. 1980. Premières observations de *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith) (Mollusca, Hydrobiidae) en Suisse romande. *Revue suisse Zool.* 87 (3): 807-811.
- FAVRE, J. 1922. Les *Valvata* post-glaciaires et actuels du bassin de Genève. *C. r. Séanc. Soc. Phys. Hist. nat. Genève*, 39: 49-53.
- 1927. Les mollusques post-glaciaires et actuels du bassin de Genève. *Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève* 40 (3): 171-434.
- 1935. Etude sur la partie occidentale du lac Léman. II. Histoire malacologique du lac de Genève. *Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève* 41 (3): 295-414.
- FOREL, F. A. 1892-1904. Le Léman. Monographie limnologique, 3 vol., *Slatkine Reprints, Genève* (1969), 543, 651, 715 pp.



- HARMAN, W. N. & J. L. FORNEY. 1970. Fifty years of change in the Molluscan fauna of Oneida Lake, New York. *Limnol. Oceanogr.* 15: 454-460.
- JACQUET, J. M., E. DAVAUD, F. RAPIN & J. P. VERNET. 1982. Basic concepts and associated statistical methodology in the geochemical study of lake sediments. *Hydrobiologia* 91: 139-146.
- JUGET, J. 1958. Recherche sur la faune de fond du Léman et du lac d'Annecy. *Stn. cent. Hydrobiol. appl.* 7: 9-96.
- 1967. La faune benthique du Léman: modalités et déterminismes écologiques du peuplement. *Thèse, Univ. Lyon*, 360 pp.
- LANG, C. 1978. Approche multivariable de la détection biologique et chimique des pollutions dans le lac Léman (Suisse). *Arch. Hydrobiol.* 83 (2): 158-178.
- 1984. Faune benthique. In: Le Léman, synthèse 1957-1982. *Commission internationale pour la protection des eaux du Léman contre la pollution. Lausanne*: 325-336.
- LANG, C. & B. LANG-DÖBLER. 1977. Eutrophication et pollution du littoral lémanique évaluées à partir de la composition de la faune benthique. In: Rapport 1978. *Commission internationale pour la protection des eaux du Léman contre la pollution. Lausanne*: 175-186.
- 1980. Structure of tubificid and lumbriculid worm communities, and three indices of trophic based upon these communities, as descriptors of eutrophication level of Lake Geneva (Switzerland). In: Aquatic oligochaete biology (éd.) R. O. BRINKHURST & D. G. COOK, *Plenum Press, New York*: 457-470.
- LODS-CROZET, B., B. BAUER, R. JUGE, D. PATTAY, J. PERFETTA et J. B. LACHAVANNE. 1985. Répartition et dynamique annuelle de la macrofaune benthique en fonction de la profondeur dans le Léman (Petit Lac): résultats préliminaires. *Arch. Sci. Genève*, 38, 1: 23-35.
- MATTHEY, G. 1966. Deux espèces nouvelles de la faune du Léman: *Dreissena polymorpha* (Mollusca), *Acerina cernua* (Pisces). *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 69 (321): 229-232.
- MIEGEL, H. 1963. Süßwasser Mollusken des Rheingebietes *Gewäss. Abwäss.* 33: 1-75.
- MONOD, R., P. BLANC et C. CORVI. 1984. Evolution physico-chimique, 1. Oxygène dissous, 2. Les formes de l'azote. In: Le Léman, synthèse 1957-1982. *Commission internationale pour la protection des eaux du Léman contre la pollution. Lausanne*: 89-120.
- MOUTHON, J. 1981. Les Mollusques et la pollution des eaux douces: ébauche d'une gamme de polluosensibilité des espèces. *Bijdr. Dierk.* 51 (2): 250-258.
- PIAGET, J. J. 1912. Les récents dragages malacologiques dans le Léman *J. Conch., Paris* 60: 205-233.
- 1913. Nouveaux dragages malacologiques dans la faune profonde du Léman. *Zool. Anz.* 42 (5): 216-223.
- ROSZKOWSKY, W. 1912. Notes sur les limnées profondes du lac Léman. *Zool. Anz.* 40: 375-381.
- 1914. Contribution à l'étude des Limnées du lac Léman. *Revue suisse Zool.* 22 (15): 457-539.

|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 94 | Fasc. 4 | p. 741-748 | Genève, décembre 1987 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# *Plusiocampa lagari*, nouvelle espèce troglobie du Sud-Est de l'Espagne (Insecta, Diplura)

par

A. SENDRA \* et B. CONDÉ \*\*

Avec 4 figures

## ABSTRACT

*Plusiocampa lagari*, a new troglobiont species from South-East of Spain (Insecta, Diplura). — Description of *Plusiocampa lagari* n. sp. from two caves of Albacete (Spain) is given. The new species belongs to the *Plusiocampa*-group with postmedial macrochaetae on meso- and metanotum and is related to *P. fagei* Condé, from caves in Majorca; their discrimination is discussed.

Nous décrivons ici une nouvelle espèce du genre *Plusiocampa* s. str., récoltée dans deux grottes voisines de la province d'Albacete (Espagne): grotte de Rio Mundo (cueva de los Chorros) et grotte du Farallón (cueva del Farallón), situées dans le massif du Calar del Mundo, au nord de la Sierra del Segura.

Nous remercions M. Angel LAGAR, entomologiste espagnol de renom, auquel nous dédions la nouvelle espèce, et M. Jose Luis LENCINA, du groupe spéléologique HINNENI, qui nous ont communiqué les spécimens faisant l'objet de cette note.

***Plusiocampa* (s. str.) *lagari* n. sp.**

*Albacete*. Cueva de los Chorros, term. mun. Riopar (alt. 1122 m): 3 ♂, 3 ♀, 7.IV.1971 (A. Lagar leg.). Cueva del Farallón, term. mun. Riopar (alt. 1250 m): 1 ♂, 2 ♀, récoltés dans des pièges, 22.X.1984 (J. L. Lencina leg.).

\* Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Valencia. C/ Dr. Moliner s/n Burjasot, Valencia (España).

\*\* Université de Nancy I, Zoologie approfondie, 34, rue Sainte-Catherine. F-54000 Nancy.

*Holotype.* Femelle de 5,4 mm de la cueva de los Chorros, montée dans le médium II de Marc André (Muséum d'Histoire naturelle de Genève, Département des Arthropodes et Insectes II, préparation n° 477).

*Paratypes.* Deux mâles, une femelle de 5,2 mm, pris avec l'holotype (Departamento de Zoologia, Universidad de Valencia).

*Longueurs.* Corps: 4,4 à 6 mm (mâles); 5,2 à 7,1 mm (femelles); cerques: 4,4 mm (holotype) 5,9 mm (paratype femelle).

*Téguments.* Epicuticule sans ornementation. Soies de revêtement grêles et finement barbelées sur leur portion distale (moitié le plus souvent), très peu nombreuses sur la face tergale.

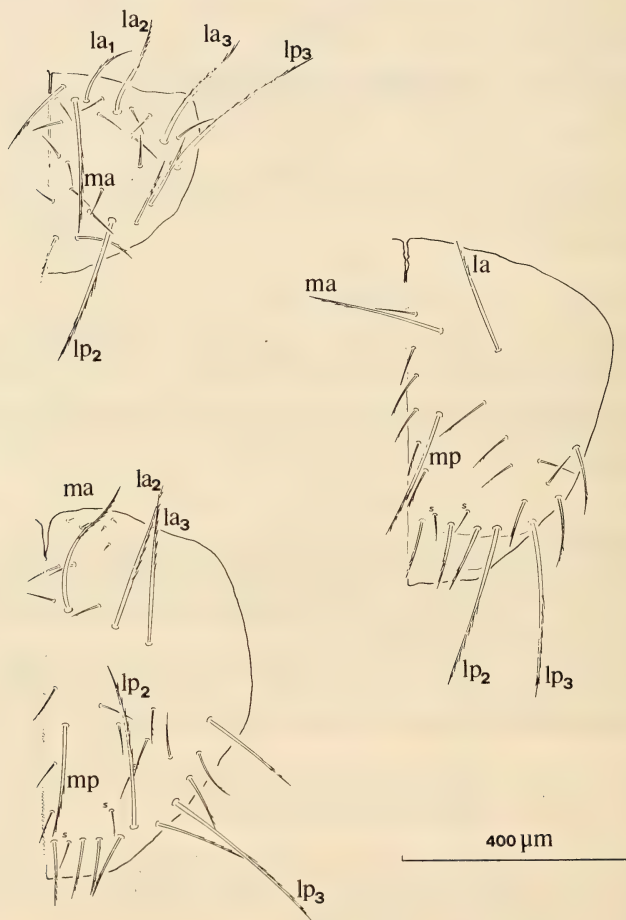


FIG. 1.

*Plusiocampa lagari* n. sp., ♀ holotype. Pro- méso- et métanotum (ma, la, lp, mp = macrochètes médial antérieur, latéral antérieur, latéral postérieur et médial postérieur).

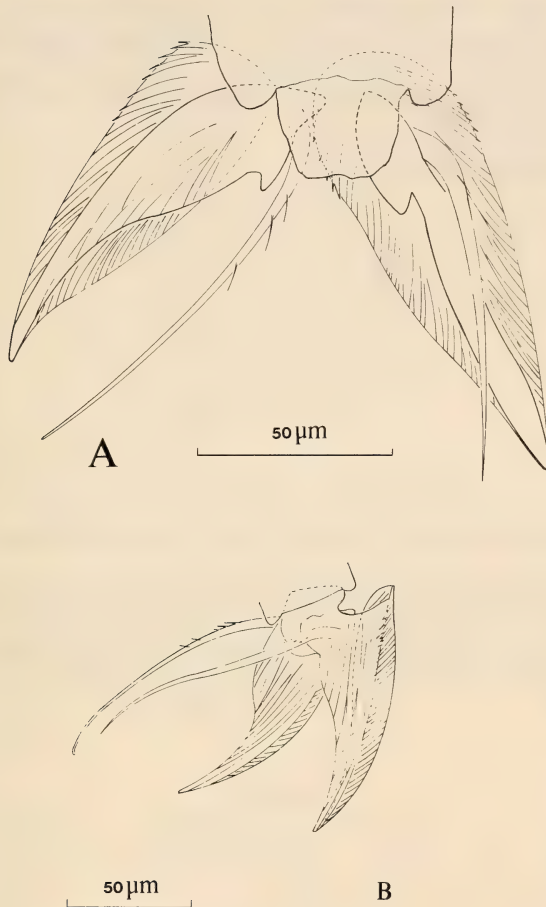


FIG. 2.

*Plusiocampa lagari* n. sp., ♀ de Farallón (A) et ♀ holotype (B). A. — Télotarse de la patte III droite, face sternale. — B. — Télotarse de la patte III droite, face postérieure.

**Tête.** Antennes de 32 à 34 articles, le plus souvent 33 (3 de 32,7 de 33,1 de 34), et de 29 articles pour un régénérat. Le III<sup>e</sup> article est à peine plus long que large, avec un court sensille postéro-sternal (entre *d* et *e*). L'article apical est une fois et demie à deux fois aussi long que large (1,6 chez l'holotype); l'organe cupuliforme occupe un tiers à un quart de la longueur de l'article et renferme 15 à 18 sensilles à 2 ou 3 collerettes hautes et concentriques. Sensilles en gouge présents à partir du V<sup>e</sup> article et disposés en verticilles, comprenant jusqu'à 15 éléments chacun sur les articles distaux. Sensille du palpe maxillaire plus long que celui de l'article III de l'antenne (23/11). Palpes labiaux subovalaires; leur sensille latéro-externe ressemble à celui du palpe maxillaire en un peu plus court (21/23) et les deux poils de garde en sont proches; jusqu'à 6 phanères banaux sur la portion antérieure, la postérieure étant couverte de phanères gustatifs (jusqu'à 108).



Processus frontal court; ses phanères sont faiblement barbelés et non tuberculés, les 3 antérieurs étant plus longs que les autres. 3 + 3 macrochètes bordent la ligne d'insertion des antennes, l'antérieur (*a*) et l'intermédiaire (*i*) un peu plus longs que le postérieur (*p*) (*a*, *i*, *p* = 108, 105, 86); macrochètes *x* les plus longs (151); tous ces macrochètes sont barbelés sur leur moitié distale.

*Thorax*. Répartition des macrochètes:

|         | <i>ma</i> | <i>la</i>          | <i>lp</i> | <i>mp</i> |
|---------|-----------|--------------------|-----------|-----------|
| Th. I   | 1 + 1     | 3 + 3 <sup>1</sup> | 2 + 2     | 0         |
| Th. II  | 1 + 1     | 2 + 2              | 2 + 2     | 1 + 1     |
| Th. III | 1 + 1     | 1 + 1              | 2 + 2     | 1 + 1     |

<sup>1</sup> 3 + 2 chez un ♂ et la ♀ paratypes; 4 + 3 chez un ♂ et une ♀ de la grotte du Farallón.

Soies de revêtement (*sr*) de la face tergale peu nombreuses, leur répartition et celle des sensilles sétiformes (*ss*) sont indiquées ci-dessous. On notera que si le nombre des sensilles sétiformes est constant, celui des soies de revêtement peut varier du simple au triple sur un même tergite, les petits mâles (moins de 5 mm) étant moins pileux que les grandes femelles (jusqu'à 7,1 mm).

TABEAU I.

|         | ♀ holo.   |           | ♀ para.   |           | ♂ para. (4,4 mm) |           | ♂ para. (4,9 mm) |           | ♀, Farallón (7,1 mm) |           |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|-----------|------------------|-----------|----------------------|-----------|
|         | <i>sr</i> | <i>ss</i> | <i>sr</i> | <i>ss</i> | <i>sr</i>        | <i>ss</i> | <i>sr</i>        | <i>ss</i> | <i>sr</i>            | <i>ss</i> |
| Th. I   | 14 + 13   | 0         | 15 + 15   | 0         | 9 + 9            | 0         | 13 + 9           | 0         | 17 + 17              | 0         |
| Th. II  | 16 + 13   | 2 + 2     | 15 + 15   | 2 + 2     | 14 + 12          | 2 + 2     | 11 + 12          | 2 + 2     | 19 + 22              | 2 + 2     |
| Th. III | 13 + 12   | 2 + 2     | 11 + 12   | 2 + 2     | 5 + 5            | 2 + 2     | 9 + 10           | 2 + 2     | 16 + 19              | 2 + 2     |

Tous les macrochètes sont bien différenciés et barbelés sur leurs demi à deux tiers distaux; les *la*<sub>1</sub> pronotaux sont les plus courts de tous; soies marginales plus longues, robustes et barbelées que les soies de revêtement.

Pattes longues, les métathoraciques pouvant atteindre le IX<sup>e</sup> segment. Le fémur III porte un macrochète tergal inséré aux trois cinquièmes du bord de l'article (158/253), sa longueur étant égale aux trois dixièmes environ de ce bord (79/253). Le macrochète sternal est plus court (45/79) et inséré un peu au-delà du milieu du bord sternal (131/239). Ces deux

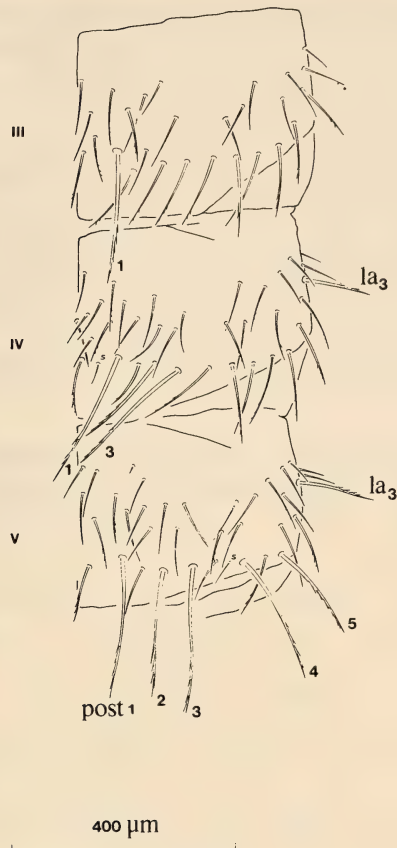


FIG. 3.

*Plusiocampa lagari* n. sp., ♀ holotype. Urotergites III à V (*post* = macrochètes postérieurs).

macrochètes sont barbelés sur leurs deux tiers distaux. Tibias I à III avec 2 macrochètes sternaux, barbelés sur leurs quatre cinquièmes distaux; chez 4 ♀ et 1 ♂, il y a 3 macrochètes sur l'un des tibias III. Les 3 longues soies subapicales du tarse portent quelques très fines barbules, les soies des 2 rangées sternales étant barbelées sur leur région moyenne et celles de la paire subapicale étant presque entièrement glabres. Griffes à crêtes latérales développées, ornées de stries, et présentant quelques denticules marginaux sur leur région proximale; griffe postérieure plus longue, à talon marqué. Processus télotarsaux sétiformes et glabres, sauf chez l'holotype et une femelle de Farallón, où ils présentent quelques fines barbules espacées sur leur moitié proximale.

*Abdomen.* Répartition des macrochètes tergaux (tableau II).

TABLEAU II.

|             | $la_3$ |                    | $post$                                                                                                                                  |
|-------------|--------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ab. I à III | 0      |                    | 1 + 1 ( $post_1$ )                                                                                                                      |
| Ab. IV      | 1 + 1  | ♀ holo.<br>♂ para. | 2 + 2 ( $post_{1,3}$ )<br>3 + 2 ( $post_{1,2,3} + post_{1,3}$ )<br>4 + 3 ( $post_{1,2,3,5} + post_{1,3,5}$ )                            |
| Ab. V       | 1 + 1  | ♀ holo. et ♂ para. | 5 + 5 ( $post_{1\text{ à }5}$ )<br>5 + 4 ( $post_{1\text{ à }5} + post_{1,3,4,5}$ )                                                     |
| Ab. VI      | 1 + 1  | ♂ para.<br>♂ para. | 5 + 5 ( $post_{1\text{ à }5}$ )<br>5 + 4 ( $post_{1\text{ à }5} + post_{1,3,4,5}$ )<br>4 + 5 ( $post_{1,3,4,5} + post_{1\text{ à }5}$ ) |
| Ab. VII     | 1 + 1  | ♀ para.            | 5 + 5 ( $post_{1\text{ à }5}$ )<br>5 + 4 ( $post_{1\text{ à }5} + post_{1,3,4,5}$ )                                                     |
| Ab. VIII    | 0      | ♀ para.<br>♂ para. | 6 + 6<br>6 + 7<br>5 + 6                                                                                                                 |
| Ab. IX      | 0      | ♂ para.            | 8 + 8<br>8 + 9                                                                                                                          |

Les macrochètes  $post_2$  sont fluctuants de IV à VII, mais présents sur une moitié du tergite au moins de V à VII.

Le sternite I porte 7 + 7 macrochètes, les sternites II à VII en ont 5 + 5 et le sternite VIII 2 + 2. Soies des styles barbelées, la moyenne sternale et la subapicale beaucoup plus robustes et portant des barbules sur leurs quatre cinquièmes distaux; soie apicale avec une forte dent basale.

*Mâle.* Marge postérieure du sternite I avec un champ glandulaire d'une centaine de longs poils  $g_1$  disposés sur 3 ou 4 rangs. Appendices subcylindriques portant jusqu'à 20 poils  $a_1$ .

Spermatozoïdes présents chez les deux mâles paratypes. Le filament spiralé des faisceaux décrit un tour et demi environ, sa longueur est de 110 à 140  $\mu\text{m}$  et sa section, circulaire, atteint 6  $\mu\text{m}$  aux points les plus épais.

*Femelle.* Appendices du sternite I semblables à ceux du mâle, possédant jusqu'à 25 poils  $a_1$  (spécimen de 7,1 mm).

*Cerques.* Seuls 2 cerques sont intacts; ils appartiennent à l'holotype et à la femelle paratype, et comprennent une base, découpée en 4 articles secondaires, suivie de 7 ou

8 articles primaires. Les longueurs relatives des articles et la longueur totale des appendices sont données dans le tableau III.

TABLEAU III.

|                 | Base | Articles | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | Total         |
|-----------------|------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------|
| ♀ holotype, dr. | 375  |          | 148 | 175 | 195 | 220 | 226 | 235 | 237 | —   | 1811 = 4,4 mm |
| ♀ paratype, dr. | 470  |          | 162 | 171 | 201 | 227 | 255 | ... | —   | —   | incomplet     |
| g.              | 480  |          | 157 | 174 | 204 | 214 | 252 | 281 | 321 | 327 | 2410 = 5,9 mm |

Le revêtement comprend de longs macrochètes finement barbelés sur leurs deux tiers distaux, chaque article portant en outre un ou deux verticilles de longues soies glabres et un verticille subapical de courtes soies barbelées.

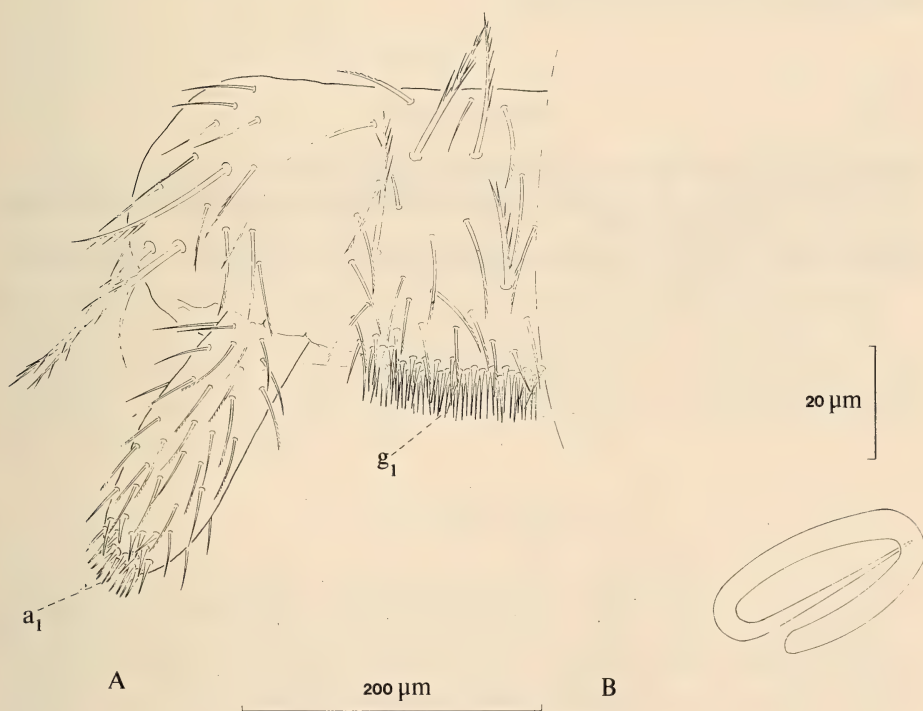


FIG. 4.

*Plusiocampa lagari* n. sp., ♂ paratype. — A. Demi-sternite I et appendice droit.  
B. Filament spiralé d'un faisceau de spermatozoïdes (explication des lettres dans le texte).



AFFINITÉS. *Plusiocampa lagari* fait partie des espèces cavernicoles de la Méditerranée occidentale qui ont en commun des macrochètes médiaux postérieurs au méso- et au métanotum (CONDÉ 1983). Il est excessivement voisin de *P. fagei* Condé, 1955, de grottes de Majorque, par le faible nombre de soies de revêtement sur les tergites thoraciques, la formule des macrochètes méso- et métanotaux, la présence de 2 ou 3 macrochètes sternaux (dans la proportion de quatorze à cinq chez *lagari*) au tibia III, les griffes à crêtes ornementées formant un talon bien développé à la griffe postérieure et l'existence d'une seule paire de macrochètes *la* aux tergites IV à VII.

*P. lagari* se distingue cependant de *P. fagei* par une plus forte densité des soies de revêtement thoraciques (nombres totaux pour les 3 tergites: 54-64 pour les mâles, 81-110 pour les femelles, au lieu de 16-27 chez *P. fagei*), par la présence constante de *post*<sub>2</sub> (au moins d'un côté) en V et VI, par les appendices du sternite I plus courts et relativement plus larges, et par le moindre nombre d'articles antennaires (32-34 au lieu de 42-46, cf. SENDRA 1985).

*P. lagari* est moins spécialisé que *P. fagei* (antennes plus courtes, soies de revêtement plus nombreuses, présence de *post*<sub>2</sub>, appendices du sternite I moins allongés). Une origine commune, suivie d'un isolement insulaire pour *P. fagei*, est une hypothèse tout à fait raisonnable. L'étendue de l'aire de répartition de *P. lagari* sur le continent sera un élément de comparaison particulièrement intéressant.

#### BIBLIOGRAPHIE

- CONDÉ, B. 1955. Campodéidés cavernicoles des Baléares. *Notes biospéol.* 9: 121-132.
- 1983. Le genre *Plusiocampa* dans les grottes sardes (Diploures Campodéidés). *Revue suisse Zool.* 90 (4): 899-905.
- SENDRA, A. 1985. Campodeidos cavernícolas de Baleares (Diplura: Campodeidea). *Endins* n<sup>os</sup> 10-11: 33-35, Ciutat de Mallorca.

|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 94 | Fasc. 4 | p. 749-764 | Genève, décembre 1987 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# *Dicellurata Genavensia* XV. Japygidés d'Europe et du bassin méditerranéen n° 6

par

**Jean PAGÉS**

Avec 22 figures

## ABSTRACT

**Dicellurata Genavensia XV. Japygidae from Europe and the Mediterranean basin n° 6.** — Redescription of *Catajapyx confusus* (Silv.) based on 6 paralectotypes and 53 topotypic specimens from Leucadia; the ♂ shows 2 rows of denticles on left cercus, the ♀ only one; this is a sexual secondary character new for the European Japygids. Consequently all the determinations based on PACLT's system are to be revised. 4 species, 3 of which new, are summarily described: *C. heteroclitus* n. sp. from Cephalonia, *C. hexachaetus* n. sp. from Zante, *C. impar* n. sp. from Achaia and *C. cf. propinquus* Silv. from Beotia. These species are compared with *C. singularis* Pagés, *C. propinquus* Silv. and *C. aquilonaris* (Silv.), taking into account the chaetotaxy of Tg. 10 and the number of rows of denticles on left cercus.

## I. INTRODUCTION

SILVESTRI décrit en 1929 ce que l'on considérait jusqu'à présent être le *Catajapyx confusus* (Silv., 1929b); il se base sur des exemplaires ♂ et ♀ récoltés par le docteur M. BEIER dans les îles Ioniennes de Leucade et de Corfou et semble indiquer que ce sont ceux provenant de la première d'entre elles qui ont servi de «types» pour la description: «Exempla nonnulla typica Clar. Max Beier in insula Levskia (Kaligoni, Frini, Olivenhain) exempla nonnulla legit et alia in Ins. Corcyra...».

---

\* Laboratoire de Biologie animale et générale, Faculté des Sciences de la Vie et de l'Environnement, 6, Bd Gabriel, F-21100 Dijon, France.

C'est sur cette diagnose que SILVESTRI et les auteurs ultérieurs se sont appuyés pour créer cinq «variétés» et deux autres espèces caractérisées principalement par le nombre, la taille et la disposition des soies glandulaires et sensorielles des organes subcoxaux latéraux, par le nombre de soies extrêmement courtes situées à l'emplacement de l'organe glandulaire médian et enfin par le nombre de tubercules des marges prédentales des cerques. Il est à noter que ces taxons ne sont le plus souvent connus que par quelques exemplaires, voire un seul; connaissant la grande variabilité de ces caractères due au sexe et au stade de développement postembryonnaire chez des espèces d'autres genres, il était logique de supposer, soit que l'utilisation de ces caractères était sans valeur diagnostique, soit que *confusus* avait une grande plasticité morphologique.

En 1954, j'attirai l'attention sur des différences chétotaxiques que l'on pouvait constater sur les dessins des urotergites 7 à 10 donnés par SILVESTRI pour *C. confusus* f. typ. et *C. c. aquilonaris* (Silv.); cependant, l'exiguïté de mon matériel à l'époque (1 ♂ d'Herzegovine et 1 ♀ des Météores de Thessalie) ne me permit pas de prendre position. C'est PACLT (1956) qui, disposant d'un beaucoup plus grand nombre d'exemplaires, put clarifier le problème de *confusus* et des variétés dont il avait pu contrôler la chétotaxie; il ne retient que 2 espèces: 1.— *C. confusus* (Silv.) regroupant la f. typ., la var. *aegea* Silv., 1932 et le *C. propinquus* Silv., 1948. 2.— *C. aquilonaris* (Silv., 1929a) dans laquelle entre le *C. c.* var. *moravia* Kratochvil, 1946. Quant aux «variétés» *rumena* Silv., 1929a, et *caucasicus* Ionescu, 1959, trop sommairement décrites et sans données chétotaxiques, il n'était pas possible d'en tenir compte sans révision des types ou l'étude de topotypes<sup>1</sup>.

A partir de cette date, le problème pouvant être supposé résolu, j'ai suivi les conclusions de PACLT et, en 1983, j'ai décrit *C. singularis* de Béotie, caractérisé lui aussi par sa chétotaxie.

Parmi les collections de Japygidés récoltées depuis des années en Grèce par le docteur B. HAUSER, conservateur du département Arthropodes et Insectes II au Muséum d'Histoire naturelle de Genève, se trouvent de très nombreux *Catajapyx*. J'ai commencé leur étude par ceux des îles Ioniennes et plus précisément par les 53 exemplaires de Leucade car ils avaient été récoltés à Kaligoni et à Phryni, dans les mêmes biotopes que les spécimens types du *J. confusus* Silv.

Or, à ma grande surprise j'ai constaté chez ces exemplaires un dimorphisme sexuel unique chez les Japygidés européens, portant sur le cerque gauche: si les ♀ ont cet appendice «normal», c'est-à-dire avec 2 rangées de tubercules et 1 de denticules, les ♂, par contre, ont 2 rangées de denticules, chez certains individus même, la rangée supérieure de tubercules se continue sans interruption avec la rangée supérieure de denticules.

Ceci remettait en question la «solution» exposée plus haut du problème du *C. confusus* car ayant pu depuis 1954 déterminer d'assez nombreux ♂ de *confusus* et d'*aquilonaris*, au sens de PACLT, je n'avais jamais constaté la présence de 2 rangées de denticules. Le professeur G. VIGGIANI, de l'Istituto di Entomologia agraria «Filippo Silvestri» de Portici ayant eu l'extrême obligeance de communiquer au docteur B. HAUSER, d'une part 6 paralectotypes du *Japyx confusus* (1 ♂ et 3 ♀ en alcool provenant de Kaligoni, 1 ♂ et 1 ♀ de Levkas montés sur la même lame), d'autre part la préparation de la ♀ paralectotypique du *Japyx confusus* var. *aquilonaris* de Winden, j'ai pu confirmer l'exactitude de mes observations, 2 des paralectotypes étant des ♂ (voir PACLT 1957a); il s'ensuit que les spé-

<sup>1</sup> DRENOWSKY (1937, 1939, 1942) cite une variété *bulgaricus* Stach; je ne connais aucune description de cette forme et me range à l'avis de PACLT (1957b) pour considérer qu'il s'agit là d'un nomen nudum.



cimens ♂ reconnus jusqu'à présent être des *confusus* n'en étaient pas; il en est de même en ce qui concerne les ♀; en effet les chétotaxies de l'urotergite 10 représentées par PACLT et moi-même, ainsi que celle de *C. propinquus* par SILVESTRI, étant comparables, elles ont servi à déterminer l'espèce *confusus*, sensu PACLT, dans les 2 sexes; or ce schéma chétotaxique «typique» est incomplet, il manque les 1 + 1 grands phanères sublatéraux subantérieurs présents sur les paralectotypes et représentés de façon peu nette par SILVESTRI en 1929.

L'étude des collections des îles de Céphalonie et de Zante ainsi que celle d'exemplaires de Grèce continentale (Achaïe, Béotie) m'ayant montré la grande stabilité d'une part de la chétotaxie des 4 derniers urotergites, tout particulièrement celle du 10<sup>e</sup>, de l'armature des cerques, spécialement du gauche d'autre part, je crois utile de redécrire *C. confusus* (Silv.) grâce au nouveau matériel et d'en commencer l'étude de la variabilité individuelle des caractères.

Bien que l'étude des *Catajapyx* conservés au Muséum d'Histoire naturelle de Genève soit loin d'être terminée, je crois nécessaire de donner les descriptions préliminaires de 3 nouvelles espèces (*C. heteroclitus* n. sp. de Céphalonie, *C. hexachaetus* n. sp. de Zante, *C. impar* n. sp. d'Achaïe) et celle des spécimens de Béotie (*C. cf. propinquus*) qui semblent renouveler, sous une autre forme, le problème de la spéciation chez les *Catajapyx*.

La distinction des espèces décrites ci-dessous étant basée surtout sur la répartition de certains grands phanères de l'urotergite 10, la fig. 3 en donne les positions relatives et leur désignation conventionnelle. Schématiquement il y a de chaque côté de l'urotergite une rangée de 5 grands phanères, partant d'un peu en dessous de l'angle antérieur de la partie normalement découverte (P1) et se dirigeant vers l'angle latéral correspondant de l'acropyge (P5); le grand phanère P6 s'insère au niveau de P2 et au-dessus de P3, mais plus médialement; P3 est situé approximativement au milieu de l'emplacement théorique d'une carène; P7 et P8, sont latéraux médians et subpostérieurs. Enfin, il peut y avoir un grand phanère médian, soit antérieur (A), soit postérieur (B).

Les P1, P2, P4 et P6 sont des *M*, les autres phanères pairs des *sm*; quant aux phanères impairs ils sont, comme je l'indiquais chez *C. singularis*, intermédiaires, à des degrés divers, entre *M* et *sm*.

Tous mes remerciements vont à Mme MATHIEU qui a dactylographié avec compétence ce travail souvent remanié. Quant aux figures, M. G. ROTH a reproduit fidèlement sur calque mes dessins originaux.

## II. DESCRIPTION DES ESPÈCES

Je considère comme appartenant au genre *Catajapyx* Silv. les Japygidés européens ayant 28 articles antennaires, la première lame du lobe interne des maxilles entière, des angles latéraux postérieurs du tergite 7 larges, peu aigus, à peine inclinés vers le plan sagittal, des cerques subsymétriques à dents submédianes, la gauche toujours plus distale que la droite, chacun avec 2 rangées de tubercules arrondis. Organes subcoxaux latéraux avec des soies glandulaires plus ou moins nombreuses dont 4 sont nettement plus longues que les autres, 2 localisées sur le tiers externe, les 2 autres sur le quart interne, implantées sur une saillie arrondie; 2 soies sensorielles, les seules présentes chez les ♀, à la base de chacune de ces 4 soies glandulaires. Organe glandulaire médian nul; à son emplacement des soies extrêmement courtes, généralement symétriques de part et d'autre de la ligne médiane. Tous les ♂ connus ont une fossette glandulaire sur les urosternites 3 et 4, cette dernière plus petite que la précédente.



1. — *Catajapyx confusus* (Silv.)

## a) Liste des stations

Elles sont toutes situées dans l'île de Leucade.

- 24. Bosquet d'oliviers en dessus de *Kaligoni*, sous des feuilles mortes, leg. B. HAUSER, 26.III.1971 (3 ex.).
- 25. id., sous des pierres, leg. B. HAUSER, 26.III.1971 (29 ex.).
- 31. id., tamisage au pied des Oliviers, extraction au Winkler, leg. I. LÖBL, 26.III.1971 (12 ex.).
- 34. Près de la mer en dessous de *Phryni*, tamisage sous *Quercus* au bord d'un ruisseau sec, extraction au Winkler, leg. B. HAUSER, 27.III.1971 (5 ex.).
- 36. Au-dessus de *Phryni*, oliviers et macchia, leg. V. MAHNERT, 27.III.1971 (2 ex.).
- 38. id., leg. I. LÖBL, 27.III.1971 (1 ex.).
- 45. Tamisage de 34, mais extraction au Berlese (1 ex.).

## b) Sexe et taille des exemplaires

- 24. 2♂ de 6 mm et 8,2 mm, 1♀ de 8,2 mm.
- 25. 10♂ dont 1 de 4,5 mm, 1 de 4,8 mm, 1 de 6,5 mm, 1 de 6,8 mm, 3 de 7 mm, 1 de 7,2 mm, 1 de 8 mm, 1 de 8,5 mm; 19♀ dont 1♀ juv. de 5 mm, 2 de 6,5 mm, 1 de 7,3 mm, 2 de 7,5 mm, 4 de 8 mm, 2 de 8,1 mm, 1 de 8,2 mm, 2 de 8,3 mm, 1 de 8,7 mm, 3 de 9 mm.
- 31. 4♂ de 4,2 mm, 5 mm, 5,4 mm, et 7 mm; 8♀ dont 1 de 4,8 mm, 2 de 5,4 mm, 1 de 7,2 mm, 1 de 7,8 mm, 2 de 8,1 mm, 1 de 8,5 mm.
- 34. 1♂ de 7 mm; 4♀ dont 1 de 7 mm, 2 de 9 mm, 1 de 10 mm.
- 36. 2♂ de 7 mm et 7,2 mm.
- 38. 1♂ de 8 mm.
- 45. 1♂ de 8,2 mm.

Soit au total 53 exemplaires dont 21♂ et 32♀; sex ratio:  $\sigma/\varphi = 2/3$ .

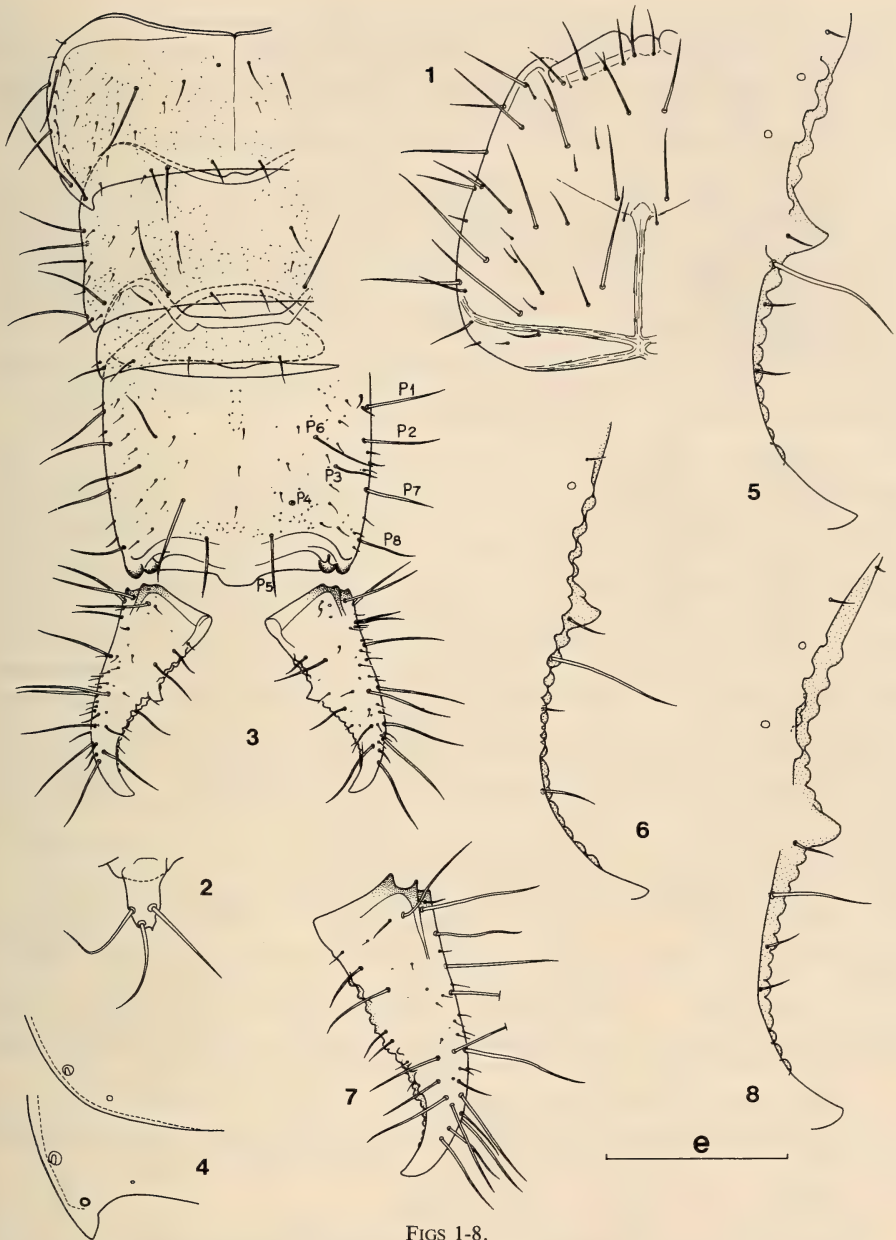
Je considère que ces exemplaires, déposés au Muséum d'Histoire naturelle de Genève, sont des topotypes; ils constituent avec les paralectotypes de l'Istituto di Entomologia agraria Filippo Silvestri, les bases de la compréhension du complexe *confusus*.

## c) Description

TÊTE. — *Vertex*. Dans mon travail sur les *Indjapyx* et *Parindjapyx* de Ceylan (PAGÉS 1984) j'ai proposé un schéma chétotaxique du vertex. En ce qui concerne les genres européens il s'applique aisément, mais en règle générale l'ensemble de la chétotaxie est très simplifié.

Chez *confusus* les phanères suivants manquent: S1, S3, M1, V1, V3, I3, L1, L3, L4, s1, s2, s4, s5 et s7; S5 est très court, V4 assez court, I4, L2, L5 et P2 assez longs. *Antennes* de 28 articles assez pileux; en général 1 verticille proximal de soies droites entremêlées de sensilles recourbées et 1 verticille distal de sensilles sétiformes droites ou recourbées; entre

<sup>2</sup> On trouvera la liste des abréviations et des rapports utilisés dans PAGÉS (1954) et PAGÉS & SCHOWING (1958).



FIGS 1-8.

*Catajapyx confusus* (Silv.). Grèce: Leucade. — 1: ♀ de 9 mm, station 25, vertex,  $e = 361 \mu\text{m}$  — 2: ♂ de 6,5 mm, station 38, palpe labiale droite en régénération,  $e = 105 \mu\text{m}$  — 3: ♂ de 8,2 mm, station 24, urotergites 7 à 10 et les cerques,  $e = 551 \mu\text{m}$  — 4: — id. —, angles latéraux postérieurs gauches des tergites 6 et 7,  $e = 194 \mu\text{m}$  — 5: détail de la marge interne du cerque gauche du ♂ de 5 mm, station 31,  $e = 118,5 \mu\text{m}$  — 6: — id. — du ♂ de 7 mm, station 36,  $e = 185 \mu\text{m}$  — 7: cerque droit anormal du ♂ de 8,5 mm, station 25,  $e = 404 \mu\text{m}$  — 8: détail de la marge interne du cerque gauche de la ♀ de 10 mm, station 34,  $e = 187 \mu\text{m}$ .

ces 2 verticilles quelques sensilles recourbées; aires pileuses peu distinctes sur les articles 11 à 18; les 13 trichobothries typiques  $a^2$  légèrement proximale,  $p = 0,65-0,80$ ; 6 sensilles placoides en position typique sur l'article apical. *Pièces buccales* typiques du genre; palpes labiaux environ 2,2 fois aussi longs que larges à la base, montrant les 8 soies typiques dont les 2 subapicales égalent 1,3 à 1,5 fois la longueur du palpe qui les porte.

**THORAX.** — *Pronotum*: les 5 + 5  $M$  typiques,  $M_3$  les plus longs,  $M_4$  les plus courts, les  $M_1$  égalent environ 1,6-1,8 fois l'écartement de leurs embases; en général 6 + 6 soies assez courtes à courtes. *Méso- et métanotum*. Préscutum: 1 + 1  $M$  longs et 2-3 + 2-3 soies courtes ou très courtes. Scutum: les 5 + 5  $M$  typiques,  $M_3$  les plus longs,  $M_1$  et  $M_5$  les plus courts; en moyenne 10 + 10 soies assez courtes ou courtes. *Pattes* peu allongées, les P.III atteignant à peine l'urosternite 3; 8 soies spiniformes aux P.I et P.II, 10 à 12 aux P.III, les plus proximales les moins différenciées; unguiculus bien développé; griffes assez allongées, peu arquées, la postérieure égalant nettement moins de la moitié de la longueur du tarse (0,38-0,40) et entre 1,1 et 1,4 fois l'antérieure.

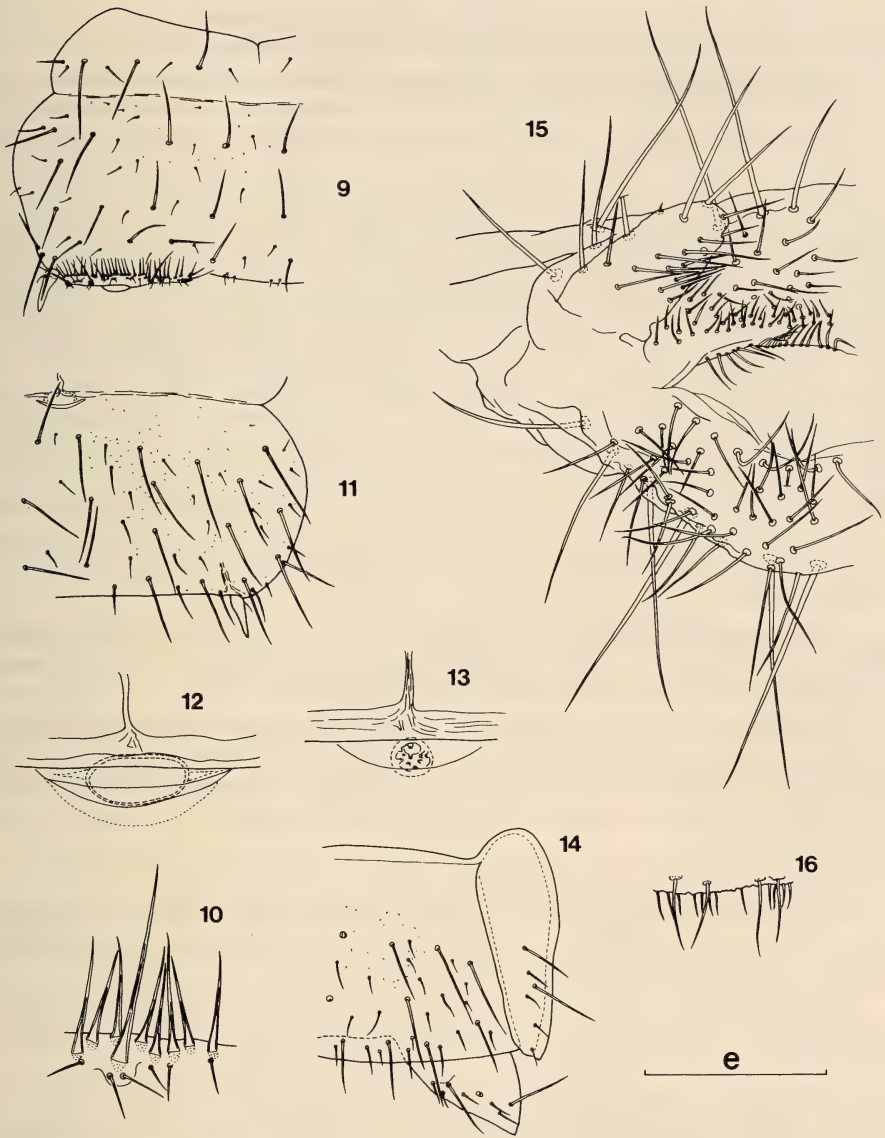
**ABDOMEN.** — *Tergite 1*. Préscutum: 1 + 1  $M$  longs et en général 1 + 2 + 1 soies courtes. Scutum: 1 + 1  $M$  ( $M_5$ ) longs; tous les  $sm$  présents et  $M_1 = sm$ , très courts sauf  $m_4$  et  $mp$ , courts. *Tergite 2*: 4 + 4  $M$  ( $ma = M, M_1, M_{4-5}$ ) longs, les  $ma = M$  nettement plus courts cependant; les  $sm$  sont assez longs, sauf les  $m_1$  qui sont courts ou très courts ainsi qu'une douzaine d'autres soies; *Tergites 3 à 7*: 6 + 6  $M$  ( $ma = M, M_{1-5}$ ), les  $ma = M$  diminuent régulièrement de taille du deuxième au septième tergite où ils sont courts et moins de 0,5 fois aussi longs que ceux du tergite 2; ce phanère peut, et c'est souvent le cas, manquer d'un côté ou de l'autre du tergite et même disparaître complètement, par exemple, comme sur le tergite 6 d'un ♂ de 8,2 mm de la station 24; les autres  $M$  longs;  $m_1$  très courts,  $msa, m_4$  et  $mp$  courts,  $m_2$  et  $m_3$  assez longs; de nombreuses soies très courtes, localisées surtout sur les quarts externes du tergite. *Tergite 8* de 1,7 à 1,9 fois aussi large que long, les plus faibles valeurs chez les plus jeunes individus; 5 + 5  $M$  dont 3 + 3 latéraux homologables aux  $M_2, M_3$  et  $M_4$ , 1 + 1 sublataux postérieurs et 1 + 1 submédians postérieurs homologables aux  $M_5$ ;  $ma$  et  $m_1$  nuls;  $m_2, m_3, m_4$  et  $mp$  assez longs ou courts. *Tergite 9* environ 3 à 3,2 fois aussi large que long, les plus faibles valeurs se rencontrant ici plutôt chez les plus vieux individus; pas de  $M$  mais une rangée postérieure de 3 + 3 soies courtes. *Tergite 10* un peu plus long que large (v. ex. = 1,05-1,16), ce sont en général les individus les plus âgés qui présentent les plus faibles valeurs; pas de carènes différenciées; 4 + 4  $M$  (P1, P2, P4, P6), les P6 assez courts, les autres longs; 4 + 4 soies (P3, P5, P7, P8) assez longues; de nombreuses soies très courtes localisées, comme sur les urites précédents, sur les quarts longitudinaux externes du tergite, et 1-4 autres de même taille plus ou moins régulièrement disposées sur une ligne longitudinale médiane.

*Angles latéraux postérieurs des tergites*. Nuls aux tergites 1 à 6; en pointe mousse, courte, dirigée vers l'arrière et le plan sagittal au tergite 7; aux tergites 8 et 9 les individus d'environ 6 mm et plus montrent des angles en pointe mousse peu marqués.

*Acropyge*, net, en trapèze, à angles arrondis.

*Longueurs relatives des segments 7 à 10*: (45-58)-(50-58)-(28-31)-100.

*Urosternite 1*. Préscutum: 3 + 3  $M$  longs et 3-5 + 3-5 soies courtes ou très courtes. Scutum: 11-12 + 11-12  $M$  ( $B_4$  et  $C_1$  nuls) longs ou assez longs; pas de soies à embases circulaires caractéristiques différenciées, mais en avant des organes subcoxaux latéraux 3-6 soies ainsi que 2 autres dans les angles postérieurs de part et d'autre de  $C_3$ , la plus externe est une soie indubitable assez longue; l'autre et les 3-6 précédentes sont longues et intermé-



FIGS 9-16.

*Catajapyx confusus* (Silv.). Grèce: Leucade. — 9: ♂ de 8,2 mm, station 24, urosternite 1,  $e = 316 \mu\text{m}$  — 10: — id. —, détail de l'organe subcoxal droit,  $e = 60 \mu\text{m}$  — 11: — id. —, urosternite 3,  $e = 361 \mu\text{m}$  — 12: — id. —, fossette glandulaire de l'urosternite 3,  $e = 105 \mu\text{m}$  — 13: — id. —, fossette glandulaire de l'urosternite 4,  $e = 105 \mu\text{m}$  — 14: — id. —, face sternale des urites 8 et 9,  $e = 421 \mu\text{m}$  — 15: ♂ de 8 mm, station 38, papille génitale,  $e = 105 \mu\text{m}$  — 16: ♂ de 5,4 mm, station 31, vue à travers le sternite 8 des 2 rangées de phanères bordant l'orifice génital,  $e = 63 \mu\text{m}$ .



diaires, par leur embase, entre des *M* typiques et des *sm*; une vingtaine de soies très courtes sur chaque demi-sternite et 2-4 autres de même taille sur la ligne médiane.

*Organes subcoxaux latéraux* occupant environ le tiers de la largeur interstylière. Tous les individus, quels que soient leur âge et leur sexe, montrent 4 longues soies glandulaires à peine plus courtes que  $st_1$  (0,90-0,98) chez les individus âgés, presque 1,5 fois aussi longues que  $st_1$  chez le  $\sigma$  juv. de 4,5 mm; de 3-5 autres soies glandulaires chez les juvéniles à une quarantaine plus ou moins régulièrement unisériées chez les plus grands individus; chez les juv.  $SG/st_1 = 0,56-0,83$ , chez les autres,  $SG/st_1 = 0,41-0,67$ . Toutes les  $\varnothing$  quelle que soit leur taille ou leur âge montrent 8 soies sensorielles, disposées par paires à la base des 4 grandes soies glandulaires, cependant, j'en ai observé une neuvième entre 2 soies glandulaires courtes sur l'organe subcoxal latéral droit chez une  $\varnothing$  de 8,1 mm de la station. **31.** Chez les  $\sigma$  le nombre de soies sensorielles s'accroît considérablement au cours du développement post-embryonnaire, mais apparemment sans loi bien définie; la seule règle absolue est qu'il y en a 1 paire à la base de chacune des 4 grandes soies glandulaires, comme chez les  $\varnothing$ ; leur nombre total varie de 8 pour 1  $\sigma$  de 5,4 mm de la station **31** à 26 pour le  $\sigma$  de 8,2 mm de la station **24**, mais on en observe 11 et 12 pour le  $\sigma$  juv. de 4,2 mm de la station **31**; à partir de 6 mm le nombre minimal est de 20;  $SS/st_1 = 0,33$  ( $\sigma$  juv. de 4,5 mm), 0,14-0,21 pour les plus grands individus; on notera aussi que les SS situées à la base des grandes soies glandulaires sont toujours plus longues que les autres,  $SG/SS = 4,27$  et 2,1 ( $\sigma$  juv. de 4,5 mm), 4,5-5,5 et 2,00-3,00 pour les autres spécimens.

*Organe glandulaire médian.* A l'exception de 2  $\sigma$  juv. de 4,5 et 5,4 mm de la station **31** qui ne montrent que 2+2 soies extrêmement courtes, tous les individus chez lesquels ces phanères ont pu être observés (18  $\sigma$ , 28  $\varnothing$ ) en présentent 3+3.

*Sternites 2 à 7.* 15+15 *M* longs,  $B_1$ ,  $B_4$  nuls, les *C* de rangs pairs non différenciés en *M* et assez longs; environ 20+2-3+20 soies courtes ou très courtes réparties par paires plus ou moins symétriques. *Paratergites 8:* 2+2 *M* longs et 4 soies courtes ou très courtes. *Sternopleurites 9* largement séparés, avec une rangée postérieure de 3 *M* longs et de 4-6 soies très courtes.

*Vésicules exsertiles* typiques aux urites 1 à 7.

*Styles* typiques, allongés, aigus; pore énigmatique présent; cône secondaire obsolète;  $s_1/st_1 = 0,30$ ,  $st_1/st_7 = 0,70$ ,  $s_1/s_7 = 0,75$ ,  $s_1/st_7 = 0,20$ ; ces valeurs sont des moyennes, les variations sont très faibles, de l'ordre de  $\pm 0,02$ .

*Papille génitale*  $\sigma$ . Je n'ai pu obtenir que chez un exemplaire l'évagination complète de la papille  $\sigma$ . Cela m'a permis de constater que, contrairement à ce que figure SILVESTRI (1948), la rangée de soies très courtes sans embase est insérée immédiatement sur le bord antérieur de l'orifice génital et que la rangée de soies assez longues, à embase, est localisée près du bord postérieur de ce dernier; ces 2 rangées s'observent assez facilement sur les papilles restées invaginées. L'antérieure compte jusqu'à 35 soies sans embases, régulièrement espacées; chez les  $\sigma$  juv. il semble que cette rangée ne soit pas complète comme le montre la fig. 16; on pourrait penser qu'un certain nombre de ces phanères soient tombés, ou qu'ils soient cachés par d'autres soies, mais cela semble improbable, car j'ai observé cette caractéristique sur tous les  $\sigma$  de moins de 5,5 mm; de nouvelles observations permettront peut-être d'élucider ce problème. La rangée postérieure de soies assez longues en compte 2+2 chez les  $\sigma$  juv. et jusqu'à 16 au total chez les individus plus âgés.

Appendices génitaux subcylindriques, entre 1 fois et demie à 1 fois trois quarts aussi longs que larges à la base.

*Fossettes glandulaires* présentes sur les urosternites 3 et 4 des  $\sigma$ ; celle du 3<sup>e</sup> allongée transversalement, celle du 4<sup>e</sup> circulaire et beaucoup plus petite; on peut distinguer dans les cas favorables les orifices des cellules glandulaires, assez nombreuses; ces fossettes sont présentes chez tous les  $\sigma$  étudiés.

*Papille génitale*  $\varnothing$  typique de la famille; de 2 à 8 soies «glandulaires» de chaque côté de la base.

CERQUES. — Entre 0,75 et 0,90 fois aussi longs que la partie normalement découverte du tergite 10; SILVESTRI (1948) avait déjà observé une aussi importante variation chez *Catajapyx propinquus* Silv. (fig. XXIX, dessins 9 et 10, p. 291). Assez élancés, peu arqués, aigus, entre 1,85 et 2,15 fois aussi longs que larges à la base; leur largeur au niveau de la dent égale 0,35 à 0,40 fois leur longueur et 0,75 fois la largeur à la base du cerque.

*Cerque droit* à dent saillante, subéquilatérale, à sommet, plus ou moins aigu, dirigé vers la base du cerque, légèrement postmédiane chez le plus jeune  $\sigma$ ,  $r_d = 1,06$ , de peu prémédiane chez les autres individus,  $r_d = 0,85-0,95$ . Marge prédentale rectiligne avec 2 rangées de tubercules arrondis dont le nombre est très variable, sans qu'il paraisse possible de relier taille, sexe et nombre de tubercules; les combinaisons rencontrées chez 48 spécimens sont les suivantes:

|                              |            |                 |                 |                              |                              |                 |                              |                              |                 |                              |                 |                 |
|------------------------------|------------|-----------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|-----------------|
| 1/2                          | 1/3        | 1/4             | 2/2             | 2/3                          | 2/4                          | 2/5             | 3/3                          | 3/4                          | 4/4             | 5/4                          | 5/5             | 5/6             |
| 2 $\sigma$ , 1 $\varnothing$ | 1 $\sigma$ | 1 $\varnothing$ | 1 $\varnothing$ | 5 $\sigma$ , 6 $\varnothing$ | 3 $\sigma$ , 5 $\varnothing$ | 2 $\varnothing$ | 2 $\sigma$ , 3 $\varnothing$ | 3 $\sigma$ , 8 $\varnothing$ | 1 $\varnothing$ | 1 $\sigma$ , 1 $\varnothing$ | 1 $\varnothing$ | 1 $\varnothing$ |

On peut remarquer que les combinaisons les plus nombreuses correspondent à la fraction 2-3/3-4 et que ce sont des  $\varnothing$  qui ont des fractions les plus élevées.

Marge postdentale concave avec: 1° chez les juv. des 2 sexes, 6 ou 7 denticules arrondis; 2° chez les  $\varnothing$  plus âgées, de 8 à 13 denticules, 11 et surtout 12 étant les nombres les plus fréquents; 3° chez les  $\sigma$  plus âgés, de 8 à 16 denticules, le nombre le plus courant est 12, mais on remarque que les denticules les plus distaux deviennent de plus en plus difficiles à compter, contrairement à ce qui s'observe chez les  $\varnothing$ ; il s'agit là d'un caractère sexuel secondaire bien connu, mais que je n'avais pas encore observé avec autant de netteté.

*Cerque gauche* à dent identique à celle du cerque droit, en position submédiane,  $r_g = 0,95-1,10$ . Marge prédentale rectiligne avec 2 rangées de tubercules arrondis en nombre très variable comme au cerque droit; les combinaisons rencontrées sont les suivantes:

|            |                 |                              |                              |                 |                              |                              |                              |                              |                 |            |                              |
|------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|------------|------------------------------|
| 1/3        | 2/3             | 3/3                          | 3/4                          | 3/5             | 4/4                          | 4/5                          | 4/6                          | 4/7                          | 4/8             | 5/5        | 5/6                          |
| 1 $\sigma$ | 1 $\varnothing$ | 3 $\sigma$ , 2 $\varnothing$ | 2 $\sigma$ , 1 $\varnothing$ | 2 $\varnothing$ | 1 $\sigma$ , 2 $\varnothing$ | 3 $\sigma$ , 5 $\varnothing$ | 2 $\sigma$ , 8 $\varnothing$ | 1 $\sigma$ , 3 $\varnothing$ | 1 $\varnothing$ | 1 $\sigma$ | 2 $\sigma$ , 2 $\varnothing$ |
|            |                 |                              |                              |                 | 5/7                          | 5/8                          | 6/6                          |                              |                 |            |                              |
|            |                 |                              |                              |                 | 2 $\sigma$ , 1 $\varnothing$ | 1 $\varnothing$              | 1 $\varnothing$              |                              |                 |            |                              |

Le plus grand nombre d'individus (39 sur 48) se rencontre dans la fraction 3-5/4-7; la combinaison 4/4-7 compte le plus d'exemplaires (25/48); comme au cerque droit ce sont les  $\varnothing$  qui ont les combinaisons les plus élevées.

Marge postdentale régulièrement concave. Il convient de répartir les individus en 2 groupes; d'une part les  $\varnothing$  et les  $\sigma$  juv. (moins de 5,5 mm), d'autre part les  $\sigma$  plus âgés. Chez les premiers, une seule rangée de 6 à 14 denticules arrondis, les plus jeunes individus ( $\sigma$  ou  $\varnothing$ ) en ayant les plus petits nombres. Chez les autres  $\sigma$  il y a 2 rangées de denticules; les nombres rencontrés sont les suivants: 1/9 (1 ex.), 2/10 (1 ex.), 2/11 (1 ex.), 3/11 (1 ex.), 4/12 (1 ex.), 4/13 (1 ex.), 4/16 (1 ex.), 5/12 (1 ex.), 5/15 (1 ex.), 6/12 (2 ex.), 6/13 (1 ex.), 7/15 (1 ex.), 9/12 (1 ex.). A noter que chez certains individus les tubercules et denticules supérieurs ne forment qu'une seule et même rangée.

Quant aux  $\sigma$  paralectotypiques, celui en alcool montre 2/4 tubercules et 12 denticules au cerque droit, ainsi que 5/5 tubercules et 6/12 denticules au cerque gauche. La préparation a subi, il y a vraisemblablement plusieurs années, une malencontreuse manipulation qui a eu pour résultat de disloquer les deux exemplaires en plusieurs fragments. L'un de ceux-ci comportant l'urite 10 et les cerques du  $\sigma$  s'est trouvé inclus, hors de la lamelle couvre-objet, dans une petite masse du milieu de montage. L'observation du cerque droit en était rendue très difficile, il y avait 1 ou 2 tubercules supérieurs et sûrement 4 inférieurs; le cerque gauche, parfaitement lisible, montrait 4/6 tubercules et 6/10 denticules. Comme ce fragment est indispensable pour la définition de l'espèce *confusus* et qu'il risquait d'être détruit par les futures manipulations de la préparation, le docteur Hauser et ses collaborateurs ont cherché — après mon départ de Genève et avant le renvoi de la préparation à Portici — à découvrir la nature de cette «résine». Il s'est avéré qu'il s'agissait d'Euparal, milieu que SILVESTRI n'a certainement pas utilisé en 1929. Il semblerait donc que ce ne puisse être l'état original de la préparation de SILVESTRI, mais que celle-ci a été refaite en utilisant l'ancienne étiquette («*Japyx confusus*/Cotypi/ $\sigma$  ♀/Levkas») qui paraît être écrite de sa main. Quoi qu'il en soit, le fragment en question a été transféré du côté gauche au côté droit de la lamelle d'origine car il y avait là plus de place disponible, inclus dans l'Euparal et recouvert d'un petit couvre-objet de 5 × 5 mm.

Ce caractère sexuel secondaire est jusqu'à présent unique chez les Japygides européens; chez les *Oncojapyx*, *Proncojapyx* et ?*Afrojapyx mixtus* Pgs. il y a bien 2 rangées de denticules, mais les supérieurs sont toujours en petit nombre (de 1 à 5) et présents chez les 2 sexes.

*Chétotaxie* typique; 2 *M* longs latéraux antérieurs.

Deux anomalies sont à signaler: 1° le cerque droit du  $\sigma$  de 8,5 mm de la station 25 est dépourvu de dent différenciée, à son emplacement 2 tubercules contigus arrondis; il y a 2 tubercules supérieurs et 4 denticules supérieurs; 2° la ♀ de 10 mm de la station 34 présente 3 rangées de tubercules donnant la combinaison 4/2/8, les 2 tubercules supplémentaires sont situés au milieu de la marge prédentale.

## 2. — *Catajapyx heteroclitus* n. sp.

GRÈCE. — *Céphalonie*: Ke-70/2, Sami: route en direction d'Argostolion, environ 12 km de Sami, petite forêt de *Quercus coccifera*, 6.IV.1970; extraction au Winkler jusqu'au 9.IV.1970, B. HAUSER leg.: 6 $\sigma$  (2 de 7 mm, 2 de 7,3 mm, 1 de 7,5 mm, 1 de 8,6 mm), 6♀ (4 de 7 mm, 1 de 7,6 mm, 1 ex. incomplet).

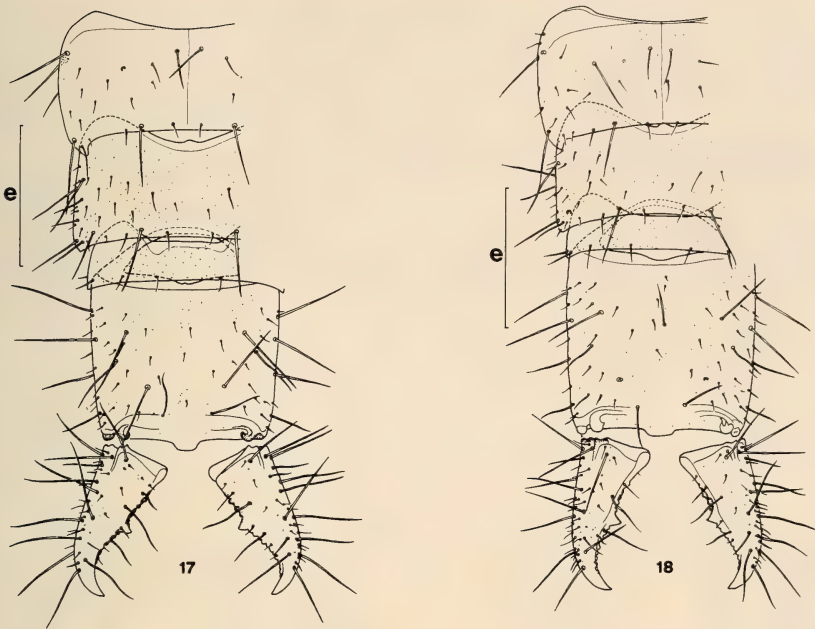
*Holotype*:  $\sigma$  de 7 mm déposé ainsi que les autres paratypes au Muséum de Genève.

Cette espèce est remarquable par les différences entre  $\sigma$  et ♀ d'une part dans la chétotaxie du tergite 10, d'autre part dans l'armature des cerques. Ce sont vraisemblablement des caractères sexuels secondaires.

La *chétotaxie tergale* des  $\sigma$  est pratiquement identique à celle de *confusus*; on notera cependant que les *M* sont relativement plus longs, cela est particulièrement net au tergite 10 où par exemple P1 atteint ou même dépasse l'embase de P7; de même au tergite 7 les *MA* égalent environ les deux tiers de la longueur des *M*<sub>5</sub>, alors qu'elles n'en sont que les deux cinquièmes chez *confusus*. Il en est de même chez les ♀, mais elles présentent en outre le grand phanère médian antérieur A.

Les *cerques* ont même allure et même chétotaxie que chez *confusus* et, comme chez cette espèce, les  $\sigma$  ont 2 rangées superposées de denticules, les ♀ une seule.





FIGS 17-18.

*Catajapyx heteroclitus* n. sp. Grèce: Céphalonie. — 17: ♂ de 7 mm, urotergites 7 à 10 et les cerques, e = 421  $\mu$ m — 18: ♀ de 7,6 mm, — id. —, e = 463  $\mu$ m.

Au cerque droit j'ai relevé 2-3/3-4 tubercules et de 9 à 13 denticules. Le cerque gauche des ♀ montre de 2/4 à 3/6 tubercules et 8 à 9 denticules. Ceux des ♂ présentent de 3/5 à 5/6 tubercules et de 3/11 à 7-8/13 denticules.

Les *organes subcoxaux latéraux* du premier urosternite sont typiques du genre. A l'emplacement de l'*organe glandulaire médian* on note 2+2 (2 fois) 2+3 (1 fois) 3+3 (8 fois) soies extrêmement courtes.

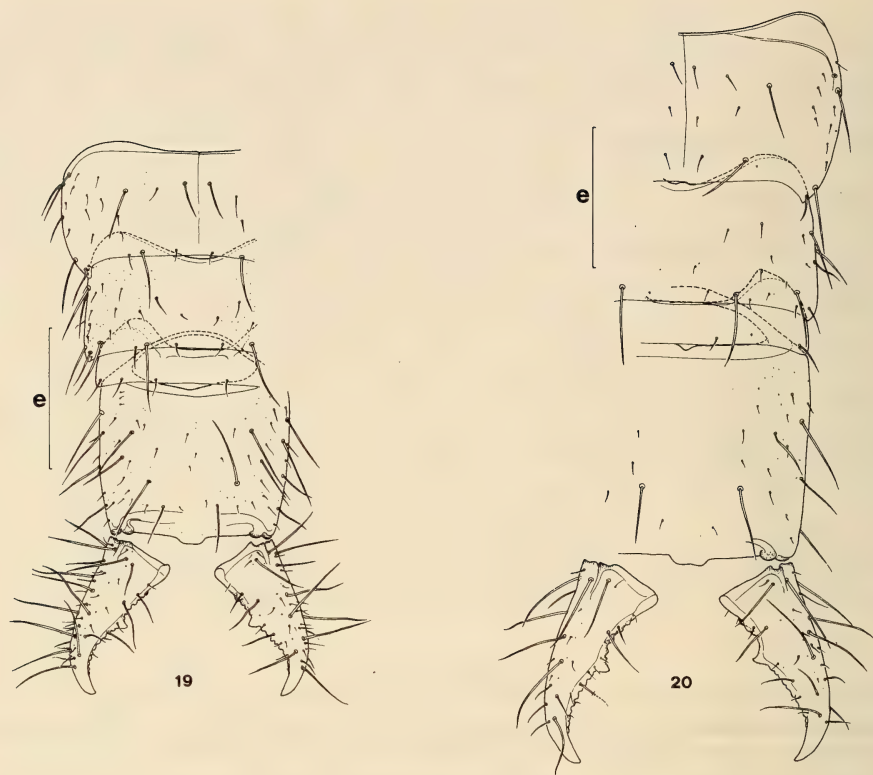
### 3.— *Catajapyx hexachaetus* n. sp.

GRÈCE. — Zante. Gr. 71/15. Mont Skopos, tamisage sous des cyprès, alt. env. 330 m, échantillon traité au Winkler, leg. I. LÖBL et B. HAUSER, 24.III.1971: 2 ♂ de 7 et 7,7 mm, 5 ♀ de 5,7 mm, 7,2 mm, 8,2 mm (2 ex.) et 8,7 mm. Gr. 71/10. Katastarion: garrigue au pied des rochers derrière le village, échantillon de terre traité au Berlese, leg. B. HAUSER, 23.III.1971: 3 ♂ de 6 mm, 7,6 mm et 8,5 mm.

*Holotype*: ♂ de 7 mm déposé ainsi que les autres paratypes au Muséum de Genève.

Ici encore la *chétotaxie tergale* est identique à celle de *confusus* et les phanères allongés comme chez l'espèce précédente; la caractéristique essentielle de ce taxon est le fait que les 2 sexes n'ont qu'une rangée de denticules au cerque gauche.





FIGS 19-20.

*Catajapyx hexachaetus* n. sp. Grèce: Zante. — 19: ♂ de 7 mm, urotergites 7 à 10 et les cerques, e = 400 µm.

*Catajapyx aquilonaris* (Silv.). Autriche: Winden. — 20: ♀ paralectotype de 10 mm, urotergites 7 à 10 et les cerques, e = 457 µm.

Au cerque droit j'ai relevé 1-3/3-4 tubercules et 7 à 17 denticules, ce dernier nombre chez le ♂ de 8,5 mm, devenant de moins en moins saillants vers l'apex. Au cerque gauche il y a 3-4/4-7 tubercules et de 8 (♀ de 5,7 mm) à 14 denticules (♂ de 8,2 mm).

Les *organes subcoxaux latéraux* sont typiques du genre; on notera cependant que la ♀ de 5,7 mm montre 12 et 14 soies sensorielles au lieu des 8 typiques des ♀. A l'emplacement de l'*organe glandulaire médian* s'observent le plus souvent 3+3 soies extrêmement courtes, 2 fois 2+3 et 1 fois 3+2 (♀ de 5,7 mm).

#### 4.— *Catajapyx impar* n. sp.

GRÈCE. — *Achaïe*. Massif Panachaichon près de Kastritsion, alt. ca. 580 m, prélèvement de terre sous *Quercus coccifera* traité au Berlese, 31.III.1978, leg. B. HAUSER: 1 ♂ de 5,2 mm.

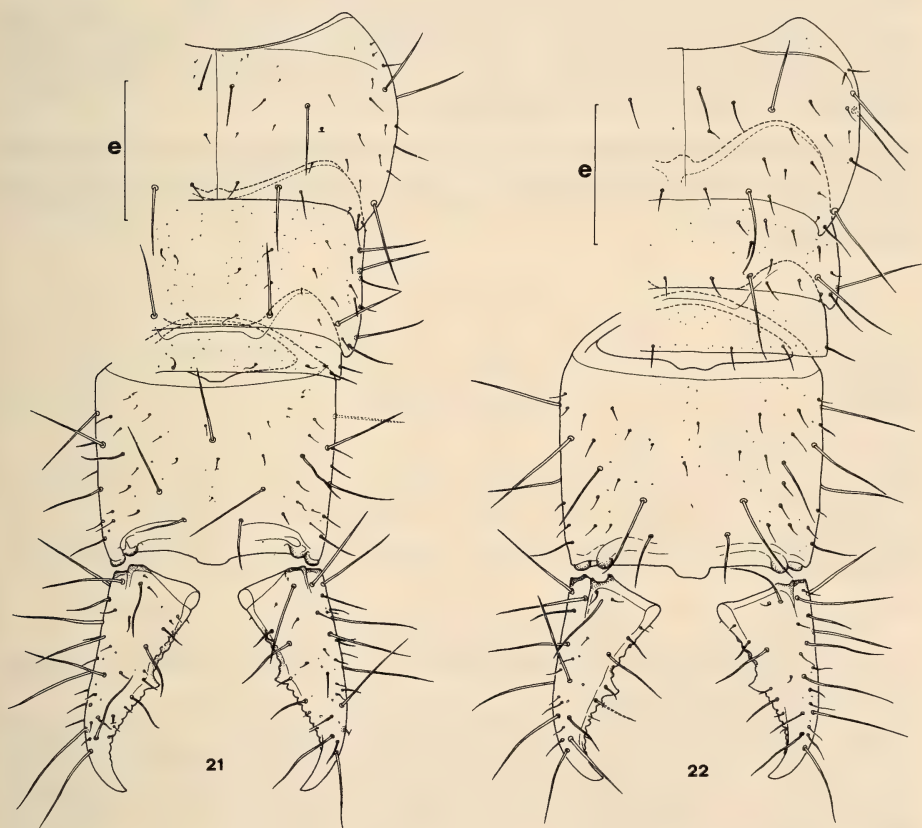
*Holotype* ♂ déposé au Muséum de Genève.

Cette espèce se séparera sans peine des précédentes par les 2 caractères principaux suivants:

1.— Sur le *tergite 10*, les P6 sont absentes, mais A est présente et un M presque parfait, bien développée; P1 atteint l'embase de P7.

2.— Les 2 *cerques* n'ont qu'une seule rangée de denticules. Notre exemplaire montrait 1/4 tubercules arrondis, peu saillants au cerque droit et 3/4 au cerque gauche ainsi que 10-12 denticules à chaque cerque.

Les *organes subcoxaux latéraux* sont typiques du genre avec ici 21 soies glandulaires sur le droit et 23 sur le gauche et 19 soies sensorielles sur chacun. A l'emplacement de l'*organe glandulaire médian* 3+3 soies extrêmement courtes.



FIGS 21-22.

*Catajapyx impar* n. sp. Grèce: Achaïe. — 21: ♂ de 5,2 mm, urotergites 7 à 10 et les cerques, e = 316 µm.

*Catajapyx* cf. *propinquus* Silv. Grèce: Béotie. — 22: ♂ de 6 mm, urotergites 7 à 10 et les cerques, e = 316 µm.

5.— *Catajapyx* cf. *propinquus* Silv.

GRÈCE. — *Béotie*. Cy 77/22. Massif de l'Hélicon, forêt au bord de la route Kiriaki à Koukoura, alt. 900-940 m, sous pierres, 20.IV.1977, B. HAUSER leg.: 2 ♂ de 6 mm, 2 ♀ de 5,75 et 7 mm.

*Antennes* typiques du genre. *Thorax* à chétotaxie typique de la famille, la longueur des  $M_1$  du prothorax égale environ 1,5 fois l'écartement de leurs embases. *Abdomen*. Chétotaxie typique du genre, du 1<sup>er</sup> au 9<sup>e</sup> tergite; à noter que le rapport  $MA T_g 2/MA T_g 7 = 1,4$  ce qui montre que la longueur des *MA* diminue relativement peu du 2<sup>e</sup> tergite au 7<sup>e</sup>. Au tergite 10, les P6 et les grands phanères médians sont nuls. Les *cerques* sont similaires à ceux des autres espèces du genre; le droit montre de 1/3 (♀ de 5,75 mm) à 2/3-4 tubercules et 8 à 10 denticules; le gauche a de 3/4 à 5/5 (♀ de 7 mm) tubercules et 7 à 9 denticules qui s'effacent vers l'apex de l'appendice.

Les *organes subcoxaux latéraux* sont typiques du genre avec 20-25 soies glandulaires environ et une quinzaine de soies sensorielles chez les ♂, une douzaine de soies glandulaires et les 8 soies sensorielles typiques chez les ♀. A l'emplacement de l'*organe glandulaire médian* 2+3 ou 3+3 soies extrêmement courtes.

On peut comparer les espèces décrites ici à celles déjà connues et rechercher leurs affinités grâce au tableau suivant dans lequel  $^{n/n'}$  signifie qu'il y a 2 rangées de denticules au cerque gauche,  $^{o/n'}$  que seule la rangée inférieure normale est présente, et (♀ ?) que les ♀ sont inconnues.

|                       | A          | B | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | $^{n/n'}$ | $^{o/n'}$ |
|-----------------------|------------|---|----|----|----|----|----|----|-----------|-----------|
| <i>impar</i>          | +          | 0 | +  | +  | +  | +  | +  | 0  | 0         | ♂ (♀ ?)   |
| <i>singularis</i>     | 0          | + | +  | +  | +  | +  | +  | 0  | 0         | ♂ (♀ ?)   |
| <i>confusus</i>       | 0          | 0 | +  | +  | +  | +  | +  | +  | ♂         | ♀         |
| <i>heteroclitus</i>   | ♂ 0<br>♀ + | 0 | +  | +  | +  | +  | +  | +  | ♂         | ♀         |
| <i>hexachaetus</i>    | 0          | 0 | +  | +  | +  | +  | +  | +  | 0         | ♂, ♀      |
| <i>propinquus</i>     | 0          | 0 | +  | +  | +  | +  | +  | 0  | 0         | ♂, ♀      |
| cf. <i>propinquus</i> | 0          | 0 | +  | +  | +  | +  | +  | 0  | 0         | ♂, ♀      |
| <i>aquilonaris</i>    | 0          | 0 | +  | +  | +  | +  | 0  | 0  | 0         | ♂, ♀      |

Ce tableau permet un certain nombre de remarques:

1.— Les individus déterminés comme étant des *C. aquilonaris*, sensu PACLT, en sont très vraisemblablement.

2.— Les individus considérés être des *C. confusus*, sensu PACLT, devraient en toute logique, être nommés *C. propinquus*; cette espèce aurait alors une répartition très vaste: de la mer Egée (Chio), à l'Italie (S. Vito dei Normanni, Monte-Gargano), à la Yougoslavie (Herzégovine), à la Grèce (Météores) et la Slovénie; cela paraît incompatible avec le fort endémisme que je viens d'observer, aussi, en attendant l'étude fine, et un plus abondant matériel, je désignerais les individus ayant la chétotaxie de *propinquus*, mais ne provenant pas d'Italie, comme des cf. *propinquus*.

3.— Il est impossible dans l'état actuel de nos connaissances, si l'on ne possède qu'un individu isolé ou une collection de spécimens du même sexe, de séparer les ♂ d'*heteroclitus* de ceux de *confusus* et les ♀ d'*hexachaetus* de celles de *confusus*; à mon avis le critère géographique doit jouer un rôle primordial dans ce cas; je crois que, comme pour *propin-*

*quus*, l'étude fine de nombreux spécimens devrait permettre de mettre en évidence de nouveaux critères, par exemple ceux tirés des rapports de longueurs de phanères convenablement choisis, analogues à ceux que j'ai utilisés en 1952 pour séparer les ♀ de *Monojapyx simplex* (Silv.) et *M. profusus* (Silv.) ou à ceux que j'ai introduits dans cette note; de tels rapports sont largement utilisés par exemple chez les Campodéidés.

## RÉSUMÉ

Redescription de *Catajapyx confusus* (Silv.) d'après les paralectotypes et 53 spécimens topotypiques de Leucade; les ♂ de cette espèce ont 2 rangées de denticules au cerque gauche, 1 seule chez les ♀; c'est un caractère sexuel secondaire nouveau pour une espèce européenne. Par suite, tous les *C. confusus* déterminés sur les caractères chétotaxiques indiqués par PACLT devraient être rapprochés de *C. propinquus* Silv., tout au moins en ce qui concerne la chétotaxie du tergite 10. Quatre autres espèces, dont 3 inédites, sont sommairement décrites: *C. heteroclitus* n. sp. de Céphalonie, *C. hexachaetus* n. sp. de Zante, *C. impar* n. sp. d'Achaïe et *C. cf. propinquus* Silv. de Béotie. Un tableau indiquant la répartition des grands phanères du tergite 10 et le nombre de rangées de denticules au cerque gauche permet de comparer ces 4 formes entre elles et avec *C. singularis* Pagés, *C. propinquus* Silv. et *C. aquilonaris* (Silv.).

## BIBLIOGRAPHIE

- DRENOWSKY, A. K. 1937. I. prinos za izucvane nissata nasekomna fauna — Apterygogenea na Balgarija i Makedonija. *Tirage à compte d'Auteur, Sofia*: 1-6.
- 1939. Vtori prinos kam nissata nasekomna fauna — Apterygogenea na Balgarija. *Izvest. balgarsk. entomol. Druz.* 10: 110-114.
- 1942. Cetvarti prinos kam nasekomnata fauna na Balgarija i Makedonija (Apterygogenea i Coleoptera). *Izvest. balgarsk. entomol. Druz.* 12: 1-14.
- IONESCU, M. A. 1959. Japygidae (Japygidae, Diplura Insecta-Apterygota) du sud-est de la partie européenne de l'URSS (Recueillis par M. S. Ghilarov). *Zool. Zh.* 38: 719-726.
- KRATOCHVIL, J. 1946. Ještě jednou k nynějšimu stavu znalosti o našich škvorovkách (Japygidae, Diplura). *Entom. Listy* 9: 85-87.
- PACLT, J. 1956. Diplura Slovenska a priláhlých oblastí. *Biol. Práce* 2: 5-25.
- 1957a. Neue Beiträge zur Kenntniss der Apterygoten-Sammlung des Naturhistorischen Museum in Wien I. Diplura, Japygidae. *Annln naturhist. Mus. Wien* 61: 288-294.
- 1957b. Diplura. In: *Genera Insectorum* 212: 123 pp.
- PAGÉS, J. 1952. Contribution à l'étude des Japygidae (Insecta Entotrophi) d'Algérie et de Tunisie. *Bull. Soc. zool. Fr.* 77: 125-148.
- 1954. Japyginae (Japygidae, Insecta Diplura) de la Yougoslavie et des régions limitrophes. *Bull. Mus. Hist. nat. Pays serbe (B)* 5-6: 235-264.



- PAGÉS, J. 1983. *Dicellurata Genavensia* XII. Japygidés d'Europe et du bassin méditerranéen n° 5. *Revue suisse Zool.* 90: 425-436.
- 1984. *Dicellurata Genavensia* XIII. Japygidés du Sud-Est asiatique n° 4. *Revue suisse Zool.* 91: 329-368.
- PAGÉS, J. et J. SCHOWING. 1958. Diploures Japygidés du Kivu et de l'Urundi (Congo belge). *Revue Zool. Bot. afr.* 57: 193-240.
- SILVESTRI, F. 1929a. Descrizione di nuove specie di *Japyx* (Thysanura) della regione paleartica. *Boll. Lab. Zool. gen. agr. Portici* 24: 3-26.
- 1929b. Zoologische Forschungsreise nach den Jonischen Inseln und dem Peloponnes von Max BEIER, Wien. III. Teil. Japygidae (Thysanura). *Sber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Klasse* 138: 457-461.
- 1932. Nuovi contributi alla conoscenza della fauna delle isole italiane dell'Egeo. II. Thysanura Entotropha (Insecta). *Boll. Lab. Zool. gen. agr. Portici* 27: 61-111.
- 1948. Japyginae (Japygidae: Insecta Diplura) della fauna italiana finora note. *Boll. Lab. Entom. agr. Portici* 8: 236-296.

|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 94 | Fasc. 4 | p. 765-817 | Genève, décembre 1987 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum LX. Oribatids from Sabah (East Malaysia) II. (Acari: Oribatida)

by

S. MAHUNKA \*

With 124 figures

## ABSTRACT

**New and interesting mites from the Geneva Museum LX. Oribatids from Sabah (East Malaysia) II (Acari: Oribatida).** — 36 species are identified, 23 of them and 1 subspecies are described as new to science. For 4 species it was necessary to establish new genera: *Berndotritia* gen. n. (*Oribotritiidae*), *Sabahtritia* gen. n. (*Sabahtritiidae* fam. n.), *Suctotegeus* gen. n. (*Microtegeidae*) and *Interoppia* gen. n. (*Oppiidae*). The taxonomical importance of the peloptoid chelicera and the labiogenal articulation are emphasized and zoogeographical considerations on the Oribatid fauna of South-East Asia, including New Guinea, are given.

## INTRODUCTION

The regular soil zoological collectings in the past decades covering the best part of the world make it possible to assess the world Oribatids so much that in many instances they are ready for evaluation. In the present state of affairs it is striking to note lack of data concerning apparently small, though rather important zoogeographical regions. It is the task of the future to explore as quickly as possible the fauna of these *terrae incognitae*, making thereby an even better survey possible.

Especially many of these blank spots are found in the zoogeographically rather disjointed region of the orient, whose borders are rather problematic especially towards the

---

\* Zoological Department, Hungarian Natural History Museum, Baross utca 13, H-1088 Budapest, Hungary.

Australian faunal realm. Furthermore, the subdivisions of the Oriental Region are not settled as yet, and concerning the soil fauna there has not even been an attempt to draw the limits. The origin and relations of the soil mite fauna prevailing there have not yet been solved either. Therefore the goal that had been set by Dr. B. Hauser custos of the Muséum d'Histoire naturelle Geneva, is of great importance, namely to make extensive collectings in Sabah (North Borneo) in order to explore the soil mite fauna living there.

The soil fauna of Sabah, similiary to the fauna of the whole of Borneo, is yet unexplored. Besides our publications in print (MAHUNKA 1987; MAHUNKA & MAHUNKA-PAPP 1987) which elaborate the materials collected by Dr. Hauser, it was only RAMSAY & SHEALS (1969) who described two new genera and four new species and subspecies of Pycytima from a material collected by two expeditions organized by the British Royal Society (North Borneo Expeditions in 1961 and 1964).

The fauna of the nearby areas important for the fauna of Sabah is somewhat better known. Besides the regional elaborations, listed below, several smaller contributions exist. The more comprehensive ones are concerning the Malay Peninsula (BALOGH & MAHUNKA 1974) the Philippines (CORPUS-RAROS 1979-1980), Thailand (AOKI 1965, 1966), Fiji (HAMMER 1971), Sumatra (BERLESE 1914, WILLMANN 1931, SELLNICK 1925, 1930), Java (SELLNICK 1925, CSISZÁR 1961, BALOGH 1961, HAMMER 1979, 1981), Sunda Is. (MAHUNKA 1977, HAMMER 1982), New Guinea (BALOGH 1968, 1970). These contributions together with some smaller papers give substantial basis for faunal comparison and evaluation.

The material given for study, for which I most heartily thank the collector, represents very well the fauna of Sabah, since the material is derived from several biotopes and from various altitudes. The soil, litter, moss and other samples have been extracted by the Berlese funnel and partly by the Moczarszky-Winkler apparatus, and the obtained mite samples proved to be very rich indeed. Although I have so far elaborated only a portion of the material it is striking to note the high number of supraspecific taxa. So far I have identified 36 species, of which 24 species and 1 subspecies are new to science, for the new taxa four new genera had to be erected and even one new family name is introduced.

## TAXONOMICAL AND ZOOGEOGRAPHICAL REMARKS

We are at the beginning of the elaboration so it would be premature to draw far-reaching conclusions, but the occurrence of some taxa already now arouse special attention.

1. It is a systematic peculiarity to include a new genus, *Suctotegeus* gen. n., in the so far monotypic family of *Microtegeidae* Balogh, 1972 which genus is characterized by its peloptoid chelicera and the labiogenal articulation being of suctorial type. A similar phenomenon is known in several other families, e.g. in *Basilobelbidae* with the genera *Basilobelba* Balogh, 1958 and *Xyphobelba* Csiszár, 1961, in the family *Dampfiellidae* with the genera *Dampfiella* Sellnick, 1931 and *Beckiella* Grandjean, 1964, or in the family *Oppiidae* the recently discovered *Xenoppia* Mahunka, 1982 and in the family *Multoribulidae* the genera *Multoribula* Balogh et Mahunka, 1966 and *Suctoribula* Mahunka, 1984.

This series quite clearly exemplifies parallel evolution, and it is highly probable that in several other instances we shall be compelled to consider it when making decisions in relating well known taxa. Thus, for example, it is very probable that the genus *Hexoppia* Balogh, 1958 belonging in the family *Oppiidae* Grandjean, 1954 should rather be ranked

in the family *Suctobelbidae* inspite of having normal, diarthric labiogenal articulation; furthermore, the separation of the family *Galumnellidae* on the basis of the peloptoid chelicera from the other *Galumnida* genera may be problematic.

2. The presence of species common with Sumatra and Java was expected, but it was rather surprising to find the two following species *Gressittolus marginatus* Balogh, 1970 and *Hardybodes mirabilis* Balogh, 1970, which were originally described from New Guinea. This somewhat indicates that the fauna of Sabah and that of New Guinea have more elements in common than it might otherwise have been supposed, suggesting that our previous concept concerning regional borders, based on the study of other animal groups, will have to be reconsidered.

### LIST OF LOCALITIES

- Sab-82/5: Sabah (Sandakan Residency): Sepilok (15 milles [24 km] à l'ouest de Sandakan): "Kabili-Sepilok Forest Reserve" (KSFR), forêt près de l'"Orang-Utan Rehabilitation Station" (OURS), Lowland Dipterocarp Forest, prélèvement de bois pourri, 30 m, 23.IV.1982 (B\*)
- Sab-82/15: Sabah (West Coast Residency): Mt-Kinabalu: "Bukit Ular Trail" (sentier reliant la "Kambarangan Road" à la "Power Station"), forêt de *Lithocarpus-Castanopsis*, tamisage de feuilles mortes et de bois pourri, 1790 m, 28.IV.1982 (W\*\*)
- Sab-82/27: Sabah (Sandakan Residency): Sepilok: KSFR, forêt près de l'OURS, tamisage de feuilles mortes et de bois pourri prélevés dans les angles formés par les contreforts ailés de grands arbres, 30 m, 3.V.1982 (W)
- Sab-82/34: Sabah (Sandakan Residency): Sepilok: KSFR, forêt près de l'OURS, prélèvement de sol dans le pré autour de la cabane ("Cottage") dans une ancienne plantation d'hévéas, 2 m, 7.V.1982 (B)
- Sab-82/41: Sabah (Sandakan Residency): Sepilok: KSFR, forêt près du "Pond" (étang formant la réserve d'eau pour Sepilok), Secondary Lowland Forest, prélèvement de feuilles mortes, 10.V.1982 (B)

### LIST OF SPECIES

#### **Hypochthoniidae** Berlese, 1910

*Malacoangelia remigera* Berlese, 1913

Localities: Sab-82/27: 1 specimen; Sab-82/41: 1 specimen

#### **Mesoplophoridae** Ewing, 1917

*Apoplophora heterotricha* sp. n.

Localities: Sab-82/27; Sab-82/41

*Apoplophora lineata* sp. n.

Locality: Sab-82/15

---

\* B: extraction par appareil BERLESE.

\*\* W: extraction par appareil WINKLER-MOCZARSKI.



*Apoplophora spinosa* sp. n.

Localities: Sab-82/41; Sab-82/27

*Mesoplophora villosa* sp. n.

Locality: Sab-82/5-II

**Lohmanniidae** Berlese, 1916

*Haplacarus rugosus* sp. n.

Locality: Sab-82/41

*Vepracarus ramosus* Balogh, 1961

Locality: Sab-82/34: 3 specimens (see Figs 19-25)

**Epilohmanniidae** Oudemans, 1923

*Epilohmannia flagellifer* sp. n.

Locality: Sab-82/41

**Oribotritiidae** Grandjean, 1954

*Austrotritia shealsi* sp. n.

Locality: Sab-82/27

*Berndotritia bulbifer* gen. n., sp. n.

Locality: Sab-82/27

*Indotritia krakatauensis* (Sellnick, 1925)

Locality: Sab-82/34: 3 specimens

**Sabahtritiidae** fam. nov.

*Sabahtritia hauseri* gen. n., sp. n.

Locality: Sab-82/34

**Trhypochthoniidae** Willmann, 1931

*Archegozetes longisetus* Aoki, 1965

Locality: Sab-82/27: 12 specimens

**Cepheidae** Berlese, 1896

*Sadocepheus elevatus* sp. n.

Localities: Sab-82/27; Sab-82/41

**Microtegeidae** Balogh, 1972

*Microtegeus sabahnus* sp. n.

Locality: Sab-82/27

*Suctotegeus tumescitus* gen. n., sp. n.

Localities: Sab-82/27; Sab-82/41

**Microzetidae** Grandjean, 1936*Microzetes tuberculatus* sp. n.

Locality: Sab-82/41

**Damaeolidae** Grandjean, 1965*Gressittolus marginatus* Balogh, 1970

Locality: Sab-82/5-II: 10 specimens

**Eremobelbidae** Balogh, 1961*Eremobelba heterotricha* Mahunka, 1975

Locality: Sab-82/27: 2 specimens

**Metrioppiidae** Balogh, 1943*Furcoppia horakae* sp. n.

Locality: Sab-82/27

**Carabodidae** C. L. Koch, 1837*Congocepheus orientalis* sp. n.

Locality: Sab-82/27

*Hardybodes mirabilis* Balogh, 1970

Localities: Sab-82/27: 2 specimens; Sab-82/41: 5 specimens

*Yoshiobodes aokii* sp. n.

Localities: Sab-82/34; Sab-82/41

*Yoshiobodes arcuatus* sp. n.

Locality: Sab-82/41

**Oppiidae** Grandjean, 1954*Arcoppia bidentata sabahensis* ssp. n.

Locality: Sab-82/27

*Interoppia mirabilis* gen. n., sp. n.

Locality: Sab-82/27

*Oppia sundensis* Hammer, 1979

Locality: Sab-82/34: 1 specimen

*Oppiella nova* (Oudemans, 1902)

Locality: Sab-82/34: 1 specimen

*Pulchroppia burckhardti* sp. n.

Locality: Sab-82/27

**Oxyameridae** Aoki, 1965*Oxyamerus hauserorum* sp. n.

Localities: Sab-82/41; Sab-82/5-II

**Machadobelbidae** Balogh, 1972*Machadobelba spathulifer* sp. n.

L o c a l i t y : Sab-82/41

**Oribatulidae** Thor, 1929*Brassiella reticulata* (Oudemans, 1916)

L o c a l i t y : Sab-82/27: 1 specimen

**Haplozetidae** Grandjean, 1936*Nixozetes (Philippizetes) corpusarrosae* sp. n.

L o c a l i t i e s : Sab-82/27; Sab-82/34

*Rostrozetes nagaii* sp. n.

L o c a l i t y : Sab-82/27

**Oribatellidae** Jacot, 1925*Lamellobates orientalis* Csiszár, 1961

L o c a l i t y : Sab-82/27: 13 specimens (see Figs 114-117)

*Oribatella malaya* Balogh et Mahunka, 1974

L o c a l i t y : Sab-82/27: 9 specimens

## DESCRIPTIONS

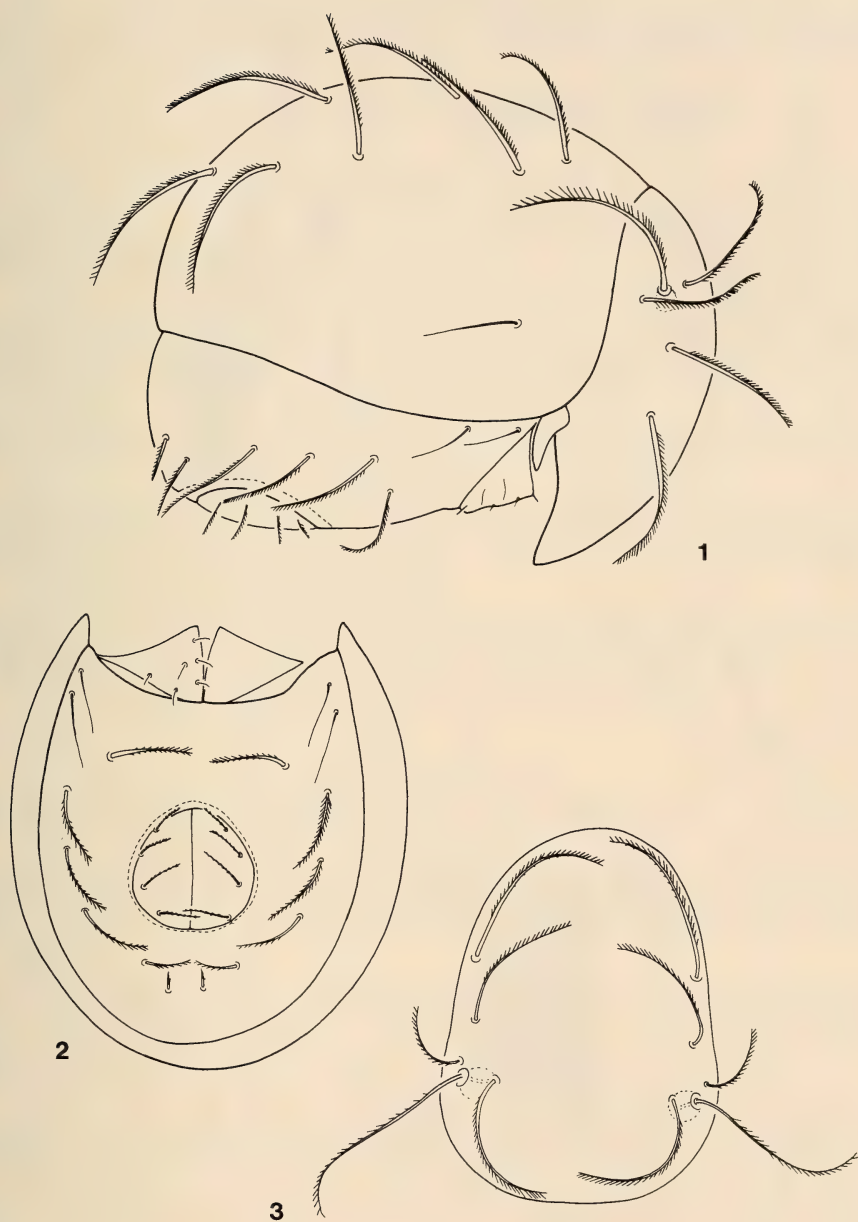
**Apoplophora heterotricha** sp. n.

M e a s u r e m e n t s : Length of aspis: 212-224  $\mu\text{m}$ , length of "notogaster": 270-285  $\mu\text{m}$ , height of "notogaster": 193-208  $\mu\text{m}$ .

A s p i s (Fig. 3): Surface smooth, without longitudinal striation. All setae strong, slightly thickened basally, well ciliate, cilia comparatively short and originating very near to each other. Sensillus with longer cilia distally and shorter ones basally.

N o t o g a s t e r (Fig. 1): Eight pairs of notogastral setae of different lengths, all similar to prodorsal ones, excepting setae  $c_3$ . Setae  $c_3$  quite different, much thinner than the others and smooth.

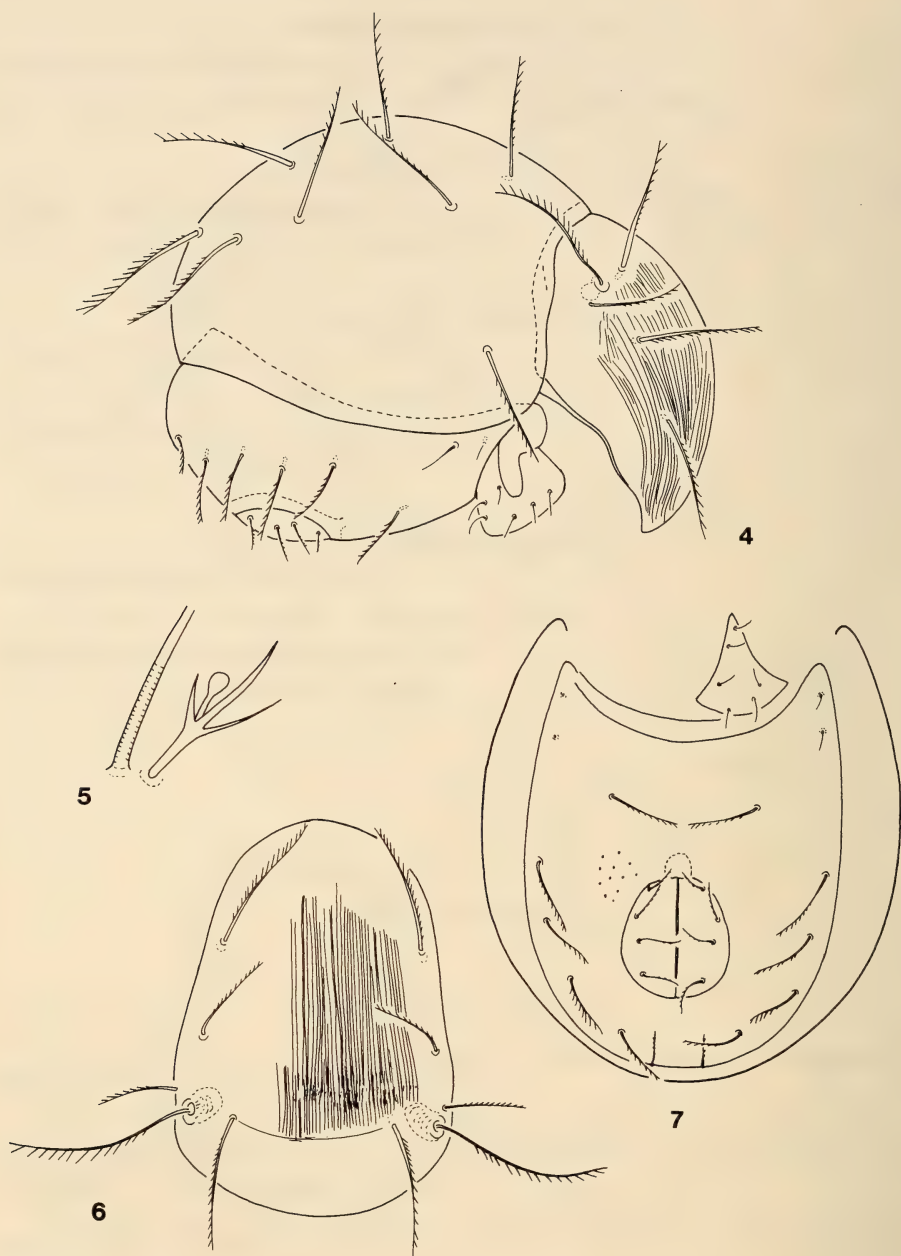
A n o g e n i t a l r e g i o n (Fig. 2): Altogether eight pairs of "ventral" setae. Two pairs in aggenital position, both pairs much thinner than the others. Six pairs originating around the anal plates, setae  $v_1$  slightly thickened,  $v_2$  longer than  $v_1$ , but much shorter than  $v_3$ .



FIGS 1-3.

*Apoplophora heterotricha* sp. n. — 1: lateral side; 2: anogenital region; 3: aspis.





FIGS 4-7.

*Apoplophora lineata* sp. n. — 4: lateral side; 5:  $\epsilon$  of tarsus I; 6: aspis; 7: anogenital region.

**Material examined:** Holotype: Sab-82/27; 7 paratypes: from the same sample, 2 paratypes: Sab-82/41. Holotype and 5 paratypes: MHNG \*; 4 paratypes (917-PO-83): HNHM \*\*.

**Remark:** See comments after the last *Apoplophora* species.

***Apoplophora lineata* sp. n.**

**Measurements:** Length of aspis: 356-380  $\mu\text{m}$ , length of "notogaster": 480-502  $\mu\text{m}$ , height of "notogaster": 340-356  $\mu\text{m}$ .

**Aspis** (Fig. 6): Distinctly striated, only a thin lateral and a larger basal part of notogaster without such sculpture. Prodorsal setae strong, erect, basally slightly thickened, well ciliate. Cilia gradually becoming longer but scarcer towards the distal end of setae, the last cilium usually longer than the end of the seta.

**Notogaster** (Fig. 4): Eight pairs of strong setae being similar to prodorsal ones, but especially  $d_1$  and  $e_1$  thicker basally than the other ones.

**Anogenital region** (Fig. 7): Six pairs of setae in "adanal" position. With the exception of the posterior one, all nearly equal in length, all thin, and well ciliate. Four pairs of anal and six pairs of genital setae, two pairs in aggenital position. Among the anal setae  $an_1$  nearly twice as long as  $an_4$ .

**Material examined:** Holotype: Sab-82/15; 6 paratypes: from the same sample. Holotype and 4 paratypes: MHNG; 2 paratypes (918-PO-83): HNHM.

**Remark:** See comments after the last *Apoplophora* species.

***Apoplophora spinosa* sp. n.**

**Measurements:** Length of aspis: 207-218  $\mu\text{m}$ , length of "notogaster": 272-290  $\mu\text{m}$ , height of "notogaster": 168-183  $\mu\text{m}$ .

**Aspis** (Fig. 10): All setae short, pectinately ciliate. Lamellar and interlamellar setae nearly equal in length, rostral one slightly longer, exobothridial one slightly shorter than the preceding pair. Sensillus thin, distinctly ciliate. Prodorsal surface without ornamentation.

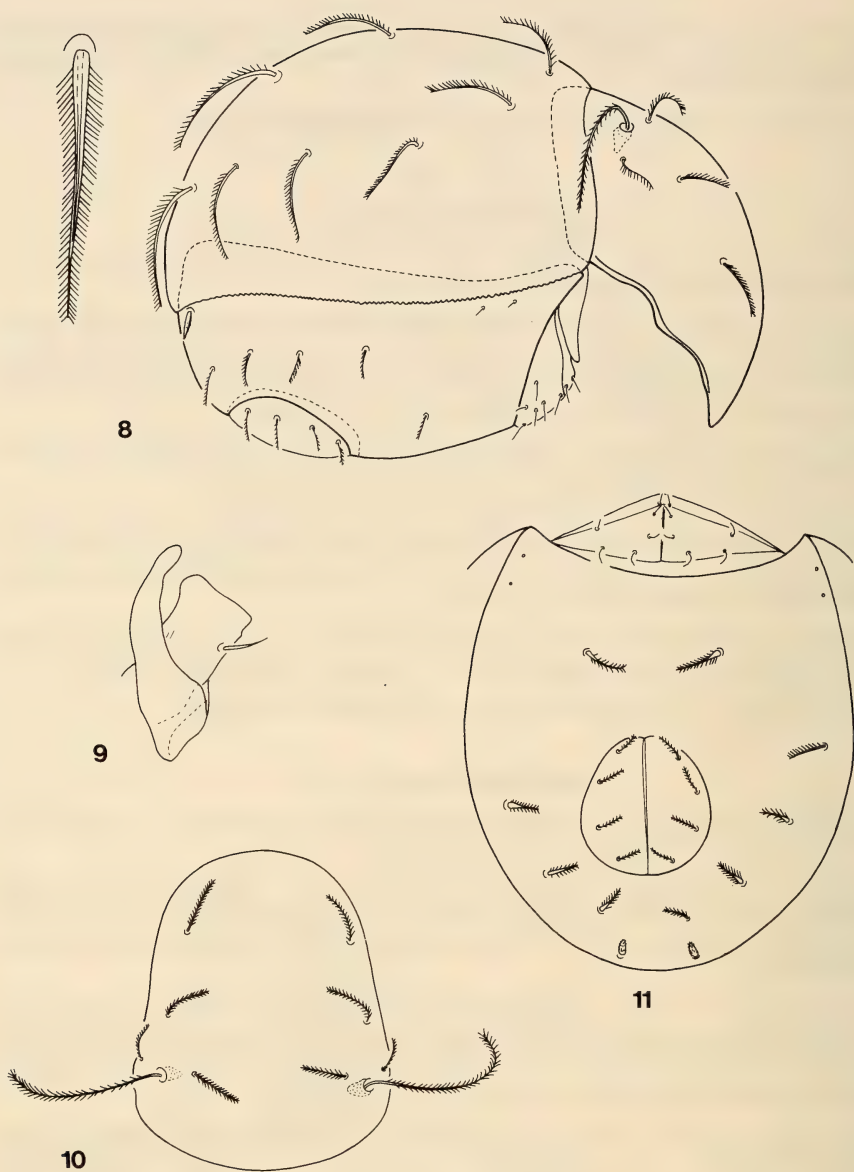
**Notogaster** (Fig. 8): Lateral margin finely serrated. All notogastral setae short, slightly dilated basally, also pectinately ciliate on both margins (detail of Fig. 8). Setae  $c_3$  originating far from the collar margin. Setae  $e_1$  and  $e_2$  slightly longer than the other ones, being nearly equal in length.

**Ventral side** (Fig. 11): Anal opening removed far from the genital one. Only six pairs of "ventral" setae, "aggenital" setae lacking. The posterior "adanal setae" shorter and thicker than the other ones, spiniform, the others similar to notogastral setae.

**Legs:** A very large apophysis on femur IV (Fig. 9), femur III with a much smaller one.

\* MHNG = deposited in the Muséum d'Histoire naturelle, Genève.

\*\* HNHM = deposited in the Hungarian Natural History Museum, Budapest, with identification number of the specimens in the Collection of Arachnida.



FIGS 8-11.

*Apoplophora spinosa* sp. n. — 8: lateral side; 9: process of femur IV;  
10: aspis; 11: anogenital region.

**Material examined:** Holotype: Sab-82/41; 17 paratypes: from the same sample, 13 paratypes: Sab-82/27. Holotype and 11 paratypes: MHNG; 11 paratypes (919-PO-83): HNHM.

Key to the species of *Apoplophora* Aoki, 1980

- 1 (8) Aspis distinctly striated or lineated longitudinally.
- 2 (5) One or 0 pair of setae in aggenital position.
- 3 (4) One pair of setae in aggenital position. Anal plates smooth ..... *remota* Aoki, 1980
- 4 (3) No setae in aggenital position. Anal plates densely striped ..... *rostrorugosa* Hammer, 1979
- 5 (2) Two pairs of setae in aggenital position.
- 6 (7) Setae  $v_1$  and  $v_2$  equal in length. Cilia of notogastral setae very long and becoming scarcer on the distal end of setae, and gradually shorter towards base of setae ..... *lineata* sp. n.
- 7 (6) Setae  $v_1$  only half as long as  $v_2$ . Cilia of notogastral setae shorter and originating nearer to each other than in the preceding species ..... *striata* (Mahunka, 1985)
- 8 (1) Aspis without sculpture.
- 9 (10) The hindmost setae of the "ventral" plate ( $v_1$ ) very short, spiniform, originating very far from all others, which are also short, not longer than the distance between them ..... *spinosa* sp. n.
- 10 (9) The hindmost setae ( $v_1$ ) of the ventral plate not spiniform, if slightly thicker than originating near to anal opening. The other "ventral" setae are much longer than the distance between them.
- 11 (12) All notogastral setae thin, simple, without pectinate ciliation. One very long seta on the "ventral plate" ..... *leviseta* Hammer, 1979
- 12 (11) Notogastral setae with pectinate ciliation.
- 13 (14) All ventral setae nearly equal in length. Only one pair of setae in aggenital position ..... *pantotrema* (Berlese, 1913) sensu Hammer, 1979
- 14 (13) Ventral setae of different lengths, setae  $v_1$  only half as long as  $v_3$ . Two pairs of setae in aggenital position.
- 15 (16) Setae  $c_3$  thinner than other notogastral ones, not ciliate, setae  $v_3$ - $v_6$  very long,  $v_2$  only half as long ..... *heterotricha* sp. n.
- 16 (15) All notogastral setae of equal length and shape. No such great difference between setae  $v_2$  and  $v_3$  ..... *indica* (Mahunka, 1985)

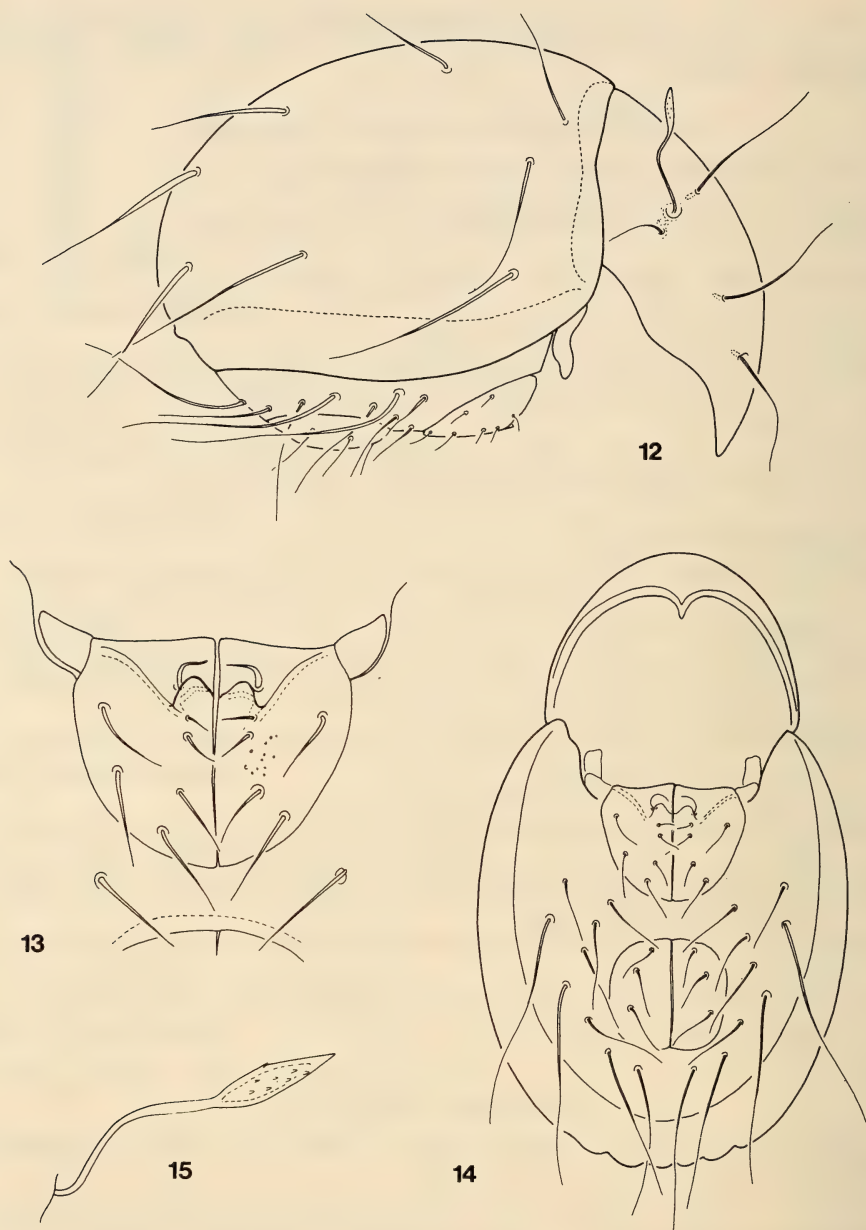
**Mesoplophora villosa** sp. n.

**Measurements:** Length of aspis: 190-202  $\mu$ m, length of notogaster: 260-272  $\mu$ m, height of notogaster: 170-180  $\mu$ m.

**Aspis:** Prodorsum smooth. All setae fine, flagellate. Exobothridial setae shorter than the others. Sensillus (Fig. 15) with lanceolate head, some minute squamae on its surface.

**Notogaster** (Fig. 12): Eight pairs of notogastral setae, great differences in length existing among them. Setae  $c_1$ ,  $d_1$  the shortest, setae  $c_3$ ,  $d_3$ ,  $e_2$  the longest. Seta  $e_1$  and  $e_2$  slightly thickened basally. Notogastral surface with some deep furrows longitudinally, well visible in ventral view on the posterior border of body.





FIGS 12-15.

*Mesoplophora villosa* sp. n. — 12: lateral side; 13: genital plates; 14: ventral side; 15: sensillus.

**Anogenital region** (Fig. 14): Genital plates with a pair of flap-like protrances medially (Fig. 13), before them one pair of setae, behind them 6 (5) pairs of genital setae present. "Ventral plate", bearing 9 pairs of mostly very long setae.

**Material examined**: Holotype: Sab-82/5-II; 25 paratypes: from the same sample. Holotype and 15 paratypes: MHNG; 10 paratypes (920-PO-83): HNHM.

**Remarks**: The new species is well characterized by the deep furrows of the notogaster and the very long notogastral setae. Similar features are unknown among the actually known *Mesoplophora* Sellnick, 1922 species.

### **Haplacarus rugosus sp. n.**

**Measurements**: Length: 615-720  $\mu\text{m}$ , width: 405-446  $\mu\text{m}$ .

**Dorsal side** (Fig. 18): Rostrum rounded. All prodorsal setae simple, short, nearly equal in length. Sensillus thin, pectinate with 12-14 short branches. A medially thick transversal band behind the interlamellar setae present consisting of small, punctate polygonal fields. Notogaster with very thick, well-chitinized lateral margin, surface with a transversal band consisting also of punctate foveolae or polygonal fields. All sixteen pairs of notogastral setae thin and simple, only very small differences existing in lengths. Pygidial part of notogaster rugose, mostly with transversal rugae.

**Ventral side** (Fig. 17): Mental setae well ciliate, all longer than epimeral ones. Epimeral setal formula: 3-1-3-4. Surface of epimeres with some foveolae, their number and position constant. Epimere very wide, above legs 4 a long process directed laterally. Genital plates (Fig. 18) very wide, both plates together much wider than their length. Preanal plate also wide and thick. Ano-adanal setal formula: (4: 1). Surface of ano-adanal plates with strong longitudinal rugae. All setae of anogenital region simple.

**Material examined**: Holotype: Sab-82/41; 6 paratypes: from the same sample. Holotype and 4 paratypes: MHNG; 2 paratypes (921-PO-83): HNHM.

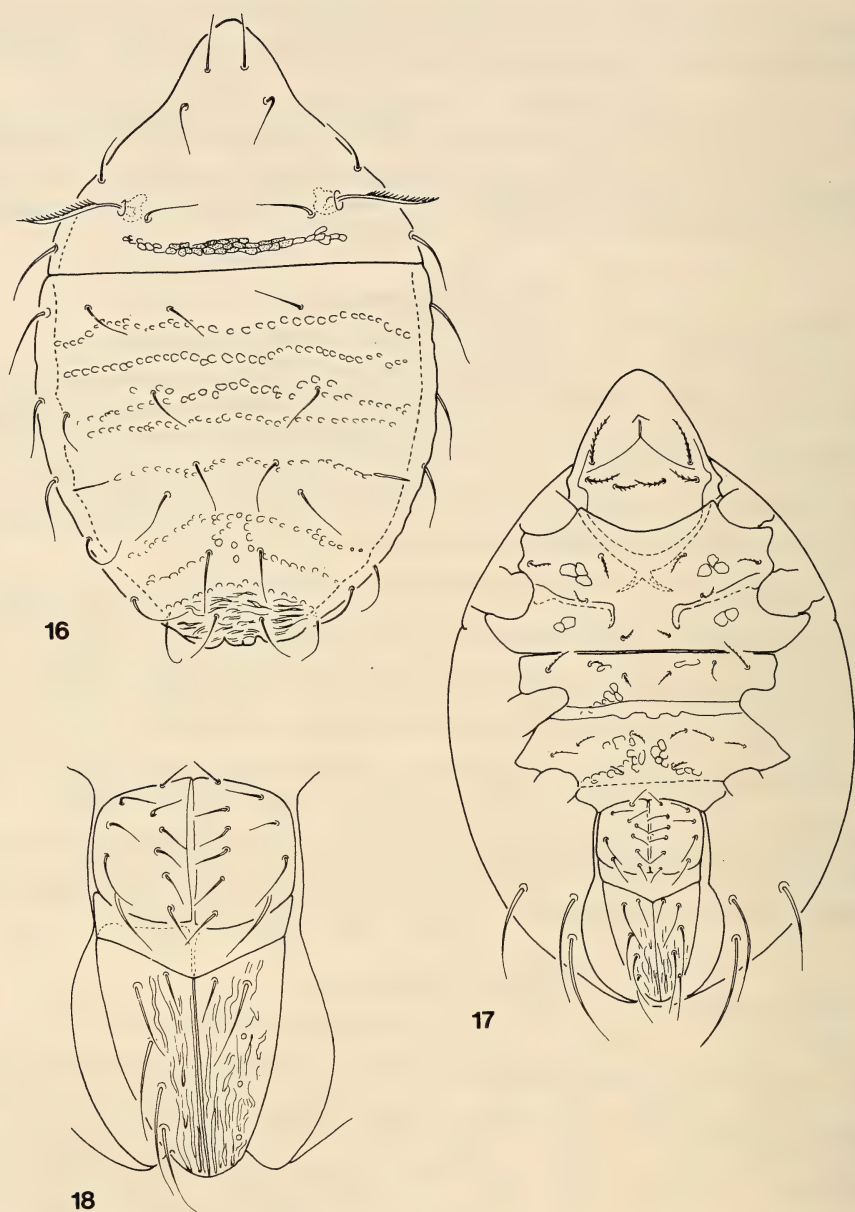
**Remarks**: The new species is ranged into the genus *Haplacarus* Wallwork, 1961 owing to its anogenital region. All other characteristics are wholly different from those of the known species. It is well distinguished from the others by the rugosity of pygidium and of ano-adanal plates, and by the simple notogastral setae.

### **Epilohmannia flagellifer sp. n.**

**Measurements**: Length: 351-520  $\mu\text{m}$ , width: 185-267  $\mu\text{m}$ .

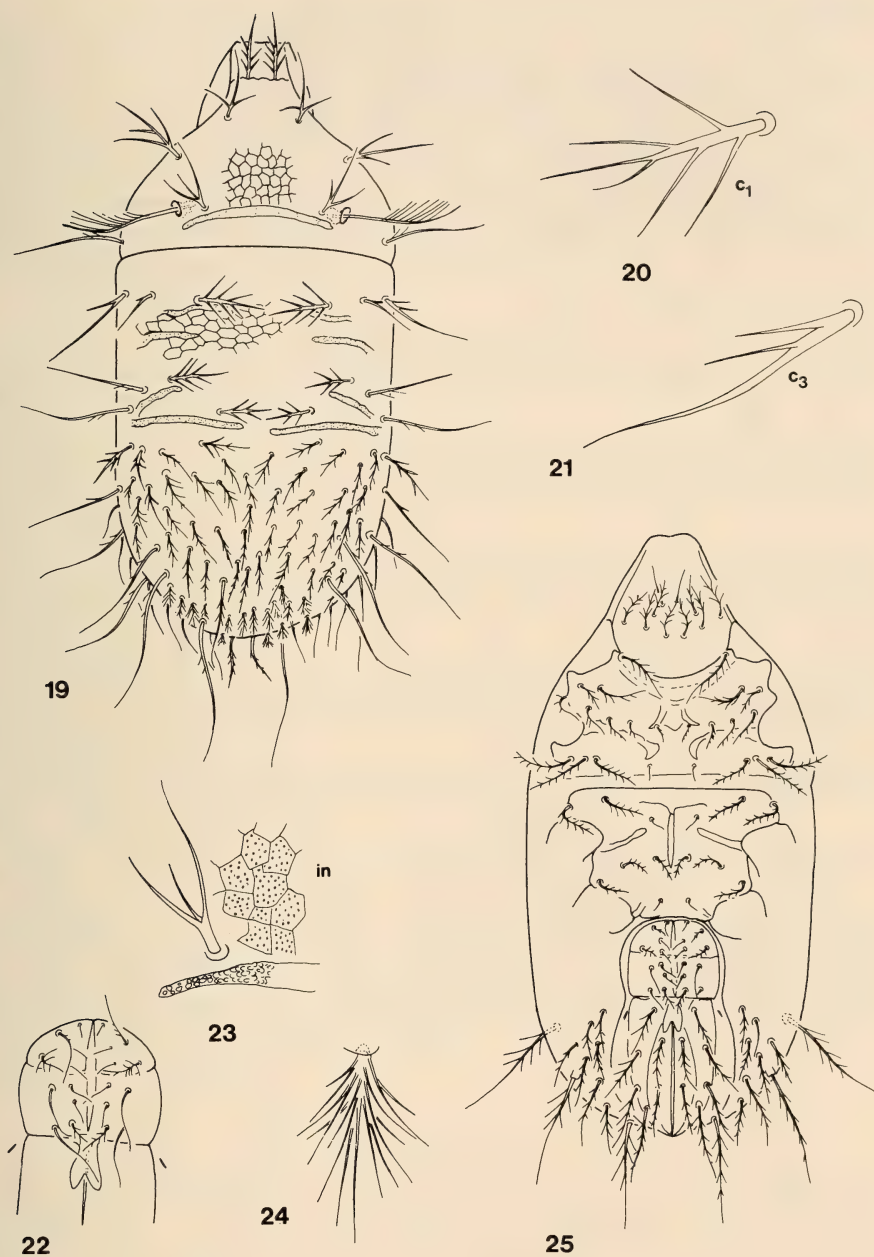
**Dorsal side**: Rostral, lamellar and exobothridial setae thin, simple and short, interlamellar setae thick, erect and much longer than the preceding ones, with long cilia. Surface of prodorsum and notogaster finely foveolate. Sensillus long, setiform, however, its distal part very slightly, gradually dilated. Fourteen pairs of notogastral setae present — excepting  $c_3$ ,  $x_2$  and  $x_3$  — all long, and flagelliform, no essential difference among them. The latter three pairs shorter,  $c_3$  also flagelliform,  $x_2$  and  $x_3$  stout (Fig. 26).

**Ventral side** (Fig. 28): Epimeral ridge very short, hardly discernible. Apodemes 1 not connected medially. Epimeres 1 and 2, or 3 and 4 without special differences in their form and size, surface foveolate. All epimeral setae conspicuously long, especially long are the setae of epimere 3. Epimeral setal formula: 3-1-4-3. Three pairs of aggenital, eight pairs of genital, three pairs of anal and again three pairs of adanal setae present. Genital setae shorter than the others.



FIGS 16-18.

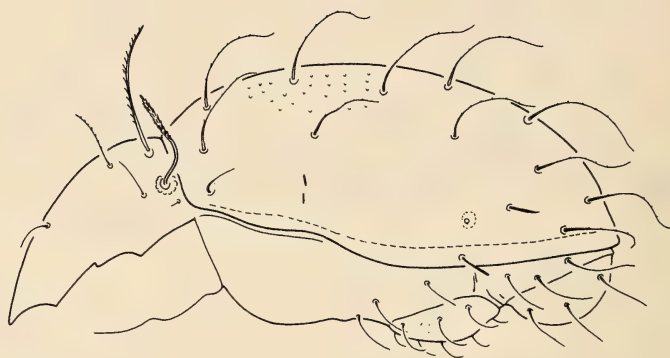
*Haplacar rugosus* sp. n. — 16: dorsal side; 17: ventral side; 18: anogenital region.



FIGS 19-25.

*Vepracarus ramosus* Balogh, 1961 — 19: dorsal side; 20: seta  $c_1$ ; 21: seta  $c_3$ ; 22: genital plate; 23: seta  $in$ ; 24: neotrichial seta; 25: ventral side.

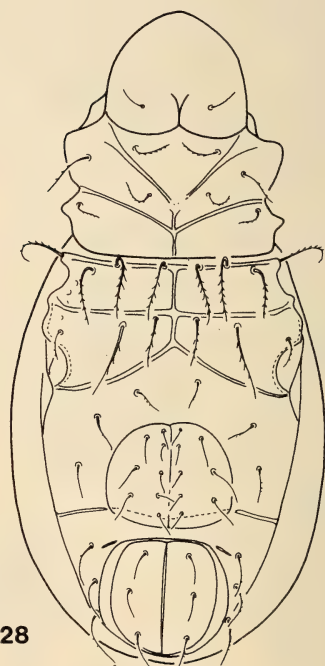




26



27



28

FIGS 26-28.

*Epilohmannia flagellifer* sp. n. — 26: lateral side; 27: leg IV; 28: ventral side.

**Legs:** Tibia of leg IV (Fig. 27) bearing four pairs of setae and 1 solenidium. Tarsus with only one modified, spiniform seta.

**Material examined:** Holotype: Sab-82/41; 32 paratypes from the same sample. Holotype and 20 paratypes: MHNG; 12 paratypes (922-PO-83): HNHM.

**Remarks:** The new species belongs to the subgenus *Sinolohmannia* Balogh et Mahunka, 1979, owing to the four setae and one solenidium on fourth tibia. However, the *Sinolohmannia* species have at least one spiniformly modified seta which is missing in the new species. On this ground and the number of epimeral setae the new species is well distinguishable from its congeners.

#### ***Austrotrititia shealsi* sp. n.**

**Measurements:** Length of aspis: 346-420  $\mu\text{m}$ , length of notogaster: 594-773  $\mu\text{m}$ , height of notogaster: 445-515  $\mu\text{m}$ .

**Aspis** (Fig. 32): Flat in lateral view, only anterior and basal part slightly convex. Two strong lateral carinae present, inner one very thick, appearing to the double. Rostral and interlamellar setae erect, pointed at tip, lamellar setae slightly longer, but much thinner than interlamellar ones. Sensillus setiform.

**Notogaster** (Fig. 29): Fourteen pairs of notogastral setae present. Thirteen pairs pointed at tip (Fig. 31), finely barbed, setae  $c_3$  flagellate (Fig. 30) much thinner, but longer than the others.

**Anogenital region** (Fig. 33): Nine pairs of genital and two pairs of aggenital setae present, setae  $g_1$  and  $g_2$  originating very far from each other, setae  $g_3$  and  $g_4$  very near to each other. One pair of anal and three pairs of adanal setae,  $ad_1$  much shorter than  $ad_3$ .

**Legs:** Origin of solenidia of leg I similar to that of *Austrotrititia kinabaluensis* Ramsay et Sheals, 1969, solenidium of tarsus II coupled with seta *ft*.

**Material examined:** Holotype: Sab-82/27; 12 paratypes: from the same sample. Holotype and 8 paratypes: MHNG; 4 paratypes (923-PO-83): HNHM.

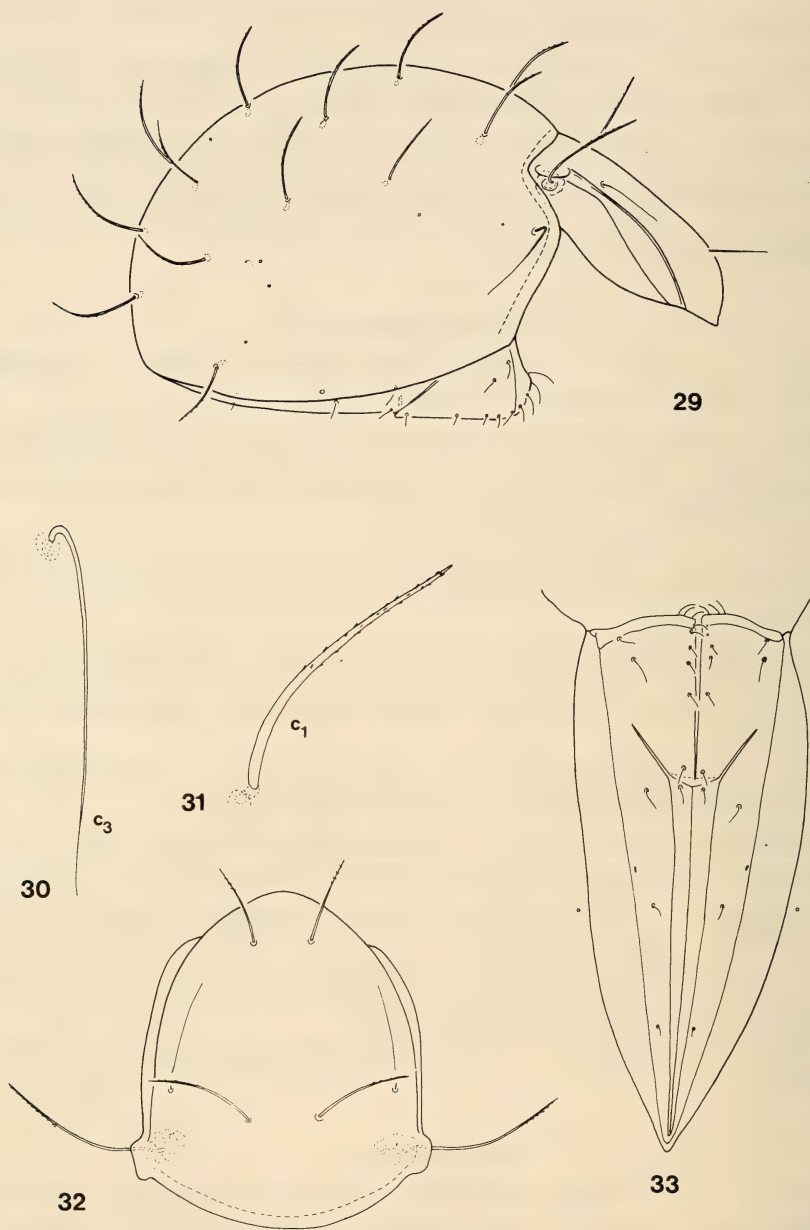
**Remarks:** The new species is well ranged in the genus *Austrotrititia* Sellnick, 1959. It belongs — with *A. gibba* Bayoumi et Mahunka, 1979 and *A. ishigakaiensis* Aoki, 1980 — to a species group, which may be characterized by the two lateral carinae and the setiform not dilated sensillus. The new species is distinguished from the other two by the different type of prodorsal and notogastral setae.

I dedicate the new species to Dr. J. G. Sheals, the first explorer of the Oribatid fauna of Sabah.

#### ***Berndotrititia* gen. n.**

**Diagnosis:** Family *Oribotritiidae*. Similar to *Oribotrititia* Jacot, 1925. Aspis with lateral keels. Bothridial squama situated above bothridium. Fourteen pairs of notogastral setae, among them  $h_3$  in postero-marginal position, as are setae  $ps_2$  and  $ps_3$ ; so setal row *ps* not in apoanal position. Anal and adanal, genital and aggenital plates well separated. Aggenital suture present. Eight pairs of genital, two pairs of aggenital, one pair of anal and three pairs of adanal setae. Palp 4-jointed (Fig. 35). Genu IV with solenidium.

**Type-species:** *Berndotrititia bulbifer* sp. n.



FIGS 29-33.

*Austrotrititia shealsi* sp. n. — 29: lateral side; 30: seta  $c_3$ ; 31: seta  $c_1$ ;  
32: aspis; 33: anogenital region.

Remarks: The new genus is very close to *Oribotritia* Jacot, 1925 however, its palp consists only of four joints and setae *ps* arise in postero-lateral and not in apoanal position.

I dedicate the new taxon to Dr. Bernd Hauser for having collected this outstanding Oribatid material and for his help in my taxonomical work.

***Berndotritia bulbifer* sp. n.**

Measurements: Length of aspis: 272-322  $\mu\text{m}$ , length of notogaster: 504-545  $\mu\text{m}$ , width of notogaster: 396-465  $\mu\text{m}$ .

Aspis (Fig. 36): With fine striation anteriorly. Rostral and interlamellar setae erect, latter slightly longer. Lamellar setae thinner and curving forwards. Three lateral carinae on each side, two running close to each other, one curving to lateral margin. Sensillus bulbiform basally, with a long, setiform end.

Notogaster (Fig. 34): All fourteen pairs of notogastral setae — with the exception of  $c_3$  — nearly equal, curved forwards, finely ciliate, as interlamellar setae;  $c_3$  thin, setiform, much longer than all the others. Pori *ia*, *ip* clearly, pori *ih* not visible.

Anogenital region (Fig. 38): Eight pairs of genital, two pairs of aggenital setae. Aggenital suture short, but well perceptible. Anal setae minute, represented only by insertion points. Three pairs of adanal setae, all thin, but well visible.

Legs: All legs with three claws. Solenidium  $\omega_3$  originating basally, near to posterior margin of tarsus (Fig. 37). Solenidium of genu IV long. Palp with four joints.

Material examined: Holotype: Sab-82/27; 12 paratypes: from the same sample. Holotype and 8 paratypes: MHNG; 4 paratypes (924-PO-83): HNHM.

Remarks: The new species is well characterized — besides the generic diagnostic characters — by the bulbiform sensillus and the three pairs of lateral keels on aspis.

**Sabahtritiidae fam. n.**

Diagnosis: Superfamily *Euphthiracaroidae*. Ventral plate missing. Anogenital region only with two plates, consequently, anal and adanal, genital and aggenital plates totally fused, only a pair of small plates in pregenital position (= pregenital plates) separated. A deep hollow in the anterior part of anogenital plates present. One pair of genital setae widened, very strong, on pregenital plates 3-4 pairs of minute setae visible. Palp comprising 3 joints.

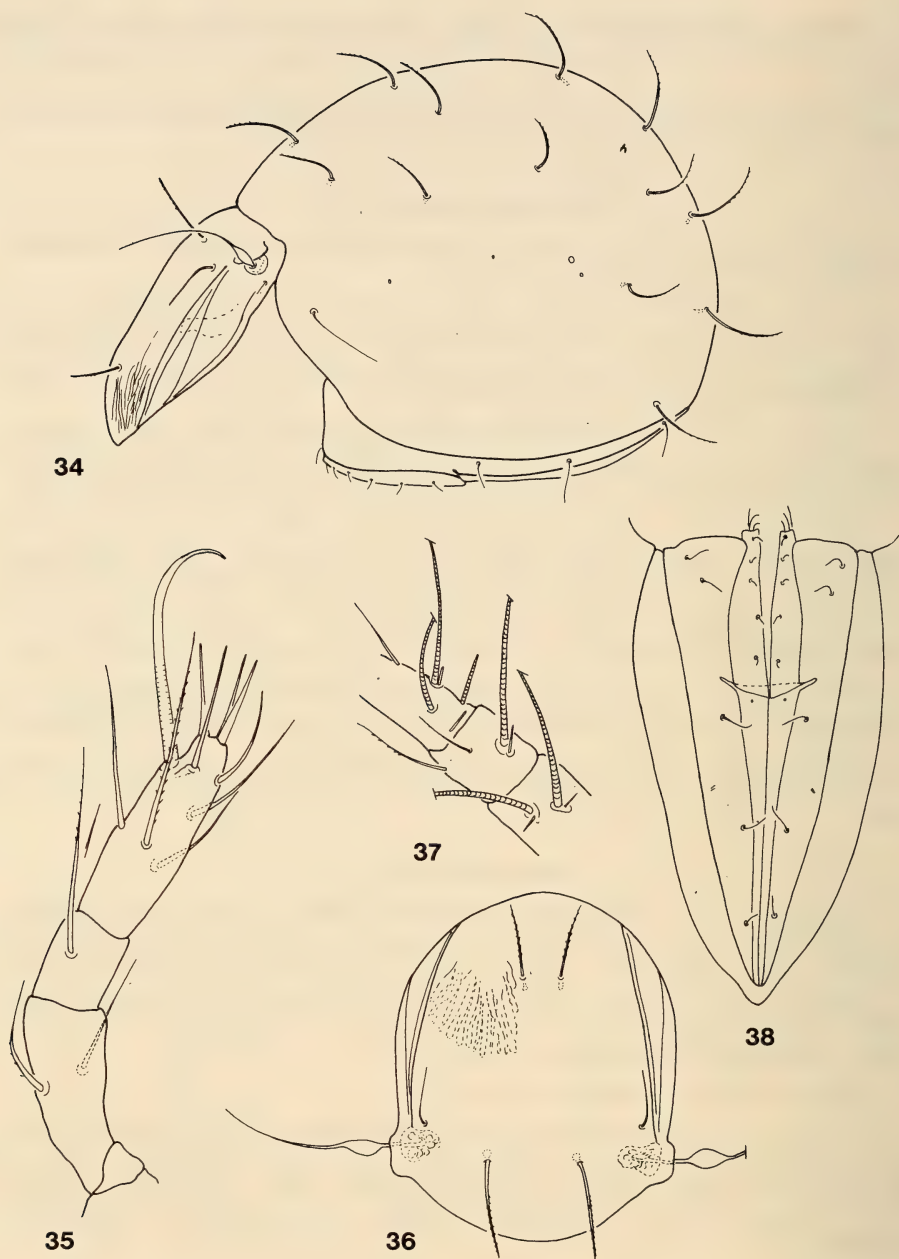
Type-genus: *Sabahtritia* gen. n.

Remarks. The superfamily *Euphthiracaroidae* Jacot, 1930 so far has included three families: *Euphthiracaridae* Jacot, 1930, *Oribotritiidae* Grandjean, 1954 and *Synichotritiidae* Walker, 1964. The new taxon possesses some very important characters which were emphasized in the preceding diagnosis, so the erection of a new family is inevitable.

***Sabahtritia* gen. n.**

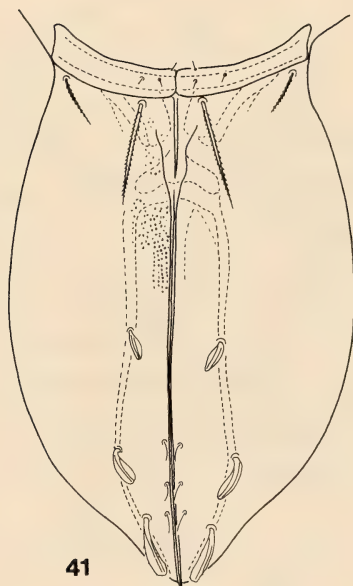
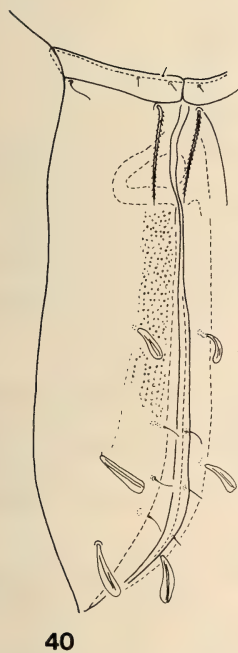
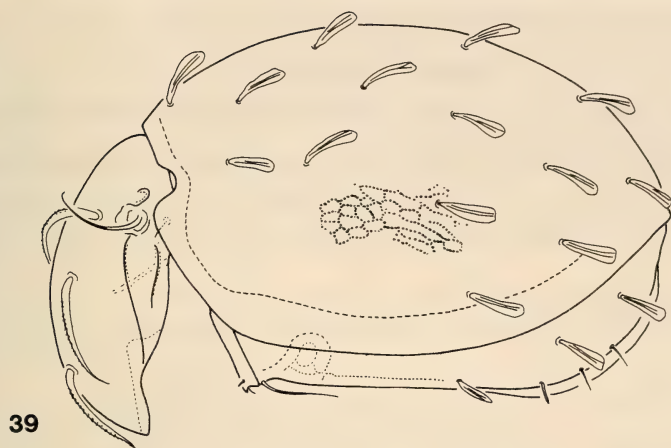
Diagnosis: See the diagnosis of the new family. Bothridial squama situated above bothridium. Fourteen pairs of phylliform notogastral setae, surface of body covered by a polygonal sculpture consisting of granules. Three pairs of anal, three pairs





FIGS 34-38.

*Berndotritia bulbifer* gen. n., sp. n. — 34: lateral side; 35: palpus;  
36: aspis; 37: basal part of tarsus I; 38: anogenital region.



FIGS 39-41.

*Sabahtritia hauseri* gen. n., sp. n. — 39: lateral side; 40-41: anogenital region (different view).

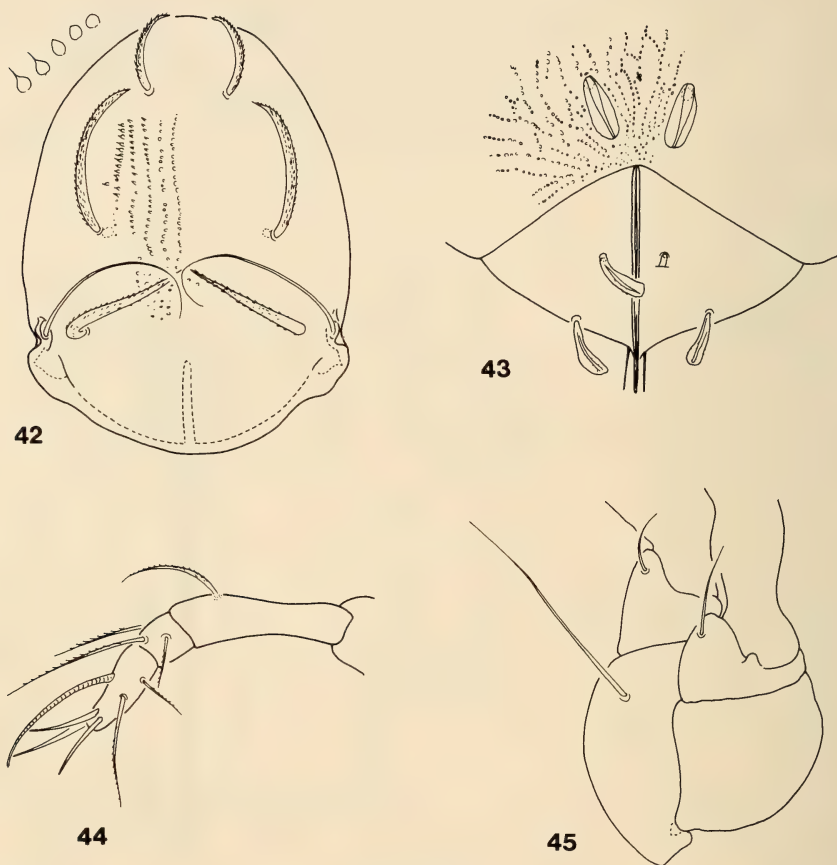
of adanal, one pair of aggenital and 4-5 pairs of genital setae, one of the latter strongly thickened. Epimeral setal formula: 3-0-2-2 (?) \*. All legs with one claw.

Type-species: *Sabahtritia hauseri* sp. n.

***Sabahtritia hauseri* sp. n.**

Measurements: Length of aspis: 203-322  $\mu$ m, length of notogaster: 247-570  $\mu$ m, height of notogaster: 198-347  $\mu$ m.

Aspis (Fig. 42): Wide in dorsal and convex in lateral view. One thin lateral keel on each side, a short, curved marginal line on basal part. Bothridial squama situated above and behind bothridium. Sensillus very long, curved, setiform. All prodorsal setae



FIGS 42-45.

*Sabahtritia hauseri* gen. n., sp. n. — 42: aspis; 43: end of body from posteriorly; 44: palpus; 45: coxae of legs I-II.

\* Only one specimen was examined.

very thick and finely barbed. The granules of the anterior and lateral parts of aspis elongated in to sharply pointed spines arranged dorsally in longitudinal rows.

**Notogaster** (Fig. 39): With a deep rounded incision laterally, its surface with polygonal granulation as on aspis. All notogastral setae spatulate, equal in size.

**Anogenital region** (Figs 40-41): Pregenital plates well separated, with 3-4 short setae. Anogenital plates with 8 pairs of setae, one of them in aggenital, one very thick and long in genital, three thin in anal and three spatulate in adanal position. The plates with a sharp edge on their inner margin, it is seen very well in posterior view (Fig. 43).

**Legs**: All with one large claw. Genu III with one, genu IV without solenidium. Palpus shown in Fig. 44.

**Material examined**: Holotype: Sab-82/34; 5 paratypes (1 broken in pieces): from the same sample. Holotype and 3 paratypes: MHNG; 2 paratypes (925-PO-83); HHNM.

**Remarks**: On the ground of its many particular features the new species may not be brought in relation with any other Euphthiracaroid taxon.

I dedicate the new species to my friend Dr. B. Hauser who contributed very much to the knowledge of the soil fauna of South-East Asia.

### ***Sadocephus elevatus* sp. n.**

**Measurement**: Length: 542-591  $\mu$ m, width: 486-518  $\mu$ m.

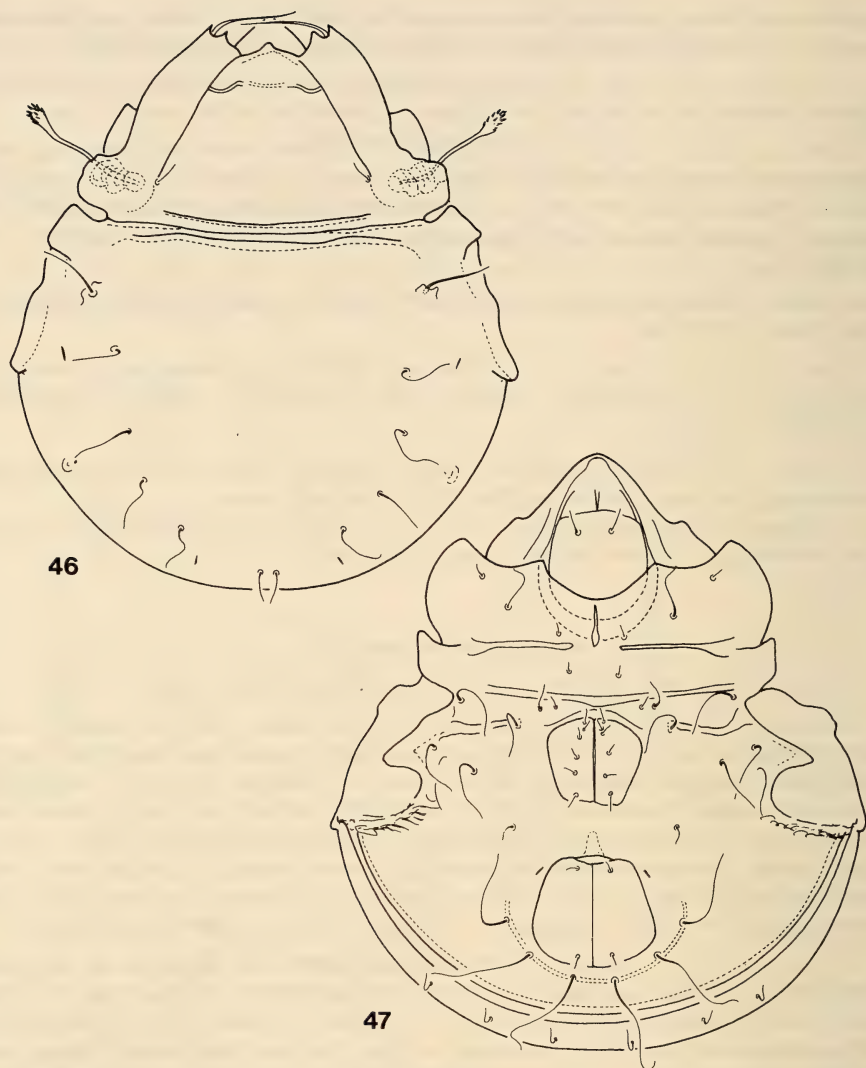
**Dorsal side** (Fig. 46): Rostrum conical, rostral setae thin, lamellar setae slightly thickened. Lamellae well developed, their deeply incised apex bears two sharply pointed teeth. Lamellar setae arsing between them. Interlamellar setae short, originating on the inner margin of lamellae (Fig. 48). Sensillus (Fig. 49) long with slightly dilated and spinulose head. Dorsesejugal suture thin medially, but before and behind a thick transversal lath present. Notogastral shoulder projecting outwards, strongly chitinized with a well framed cavity laterally, its border ending opposite to a similarly chitinous lath of the epimeral region. Pedotecta I large but not elongated and not wider than pedotecta II.

**Ventral side** (Fig. 47): Transversal apodemes well developed, *ap. sej.* connected medially. Sternal apodeme short, only a short but basally thickened part visible in front of *ap. 2*. Epimeral setal formula: 3-1-3-3. Six pairs of genital, one pair of similarly short aggenital setae present. Adanal setae very long, thin and flagellate, all arising on a semicircular chitinous lath. Setae *1b* much longer than *1a* or *1c*, *3a* and *3b* originating conspicuously near to each other, both pairs short, *3c*, *4a-4c* long and curved.

**Material examined**: Holotype: Sab-82/27; 2 paratypes: from the same sample; 3 paratypes: Sab-82/41. Holotype and 3 paratypes: MHNG; 2 paratypes (926-PO-83): HHNM.

**Remarks**: The generic system of the family *Cepheidae* Berlese, 1896 is strongly problematic, some of the very nearly related taxa were described recently: *Sadocephus* Aoki, 1965, *Hamotegeus* Balogh et Mahunka, 1969 and *Compactozetes* Hammer, 1966. The new species may be ranged into *Sadocephus*, however, some of its very important characters are different; of course, it is possible, that some of them have been overlooked by AOKI, as the number of notogastral setae, the shape of pedotecta IV or the shape of



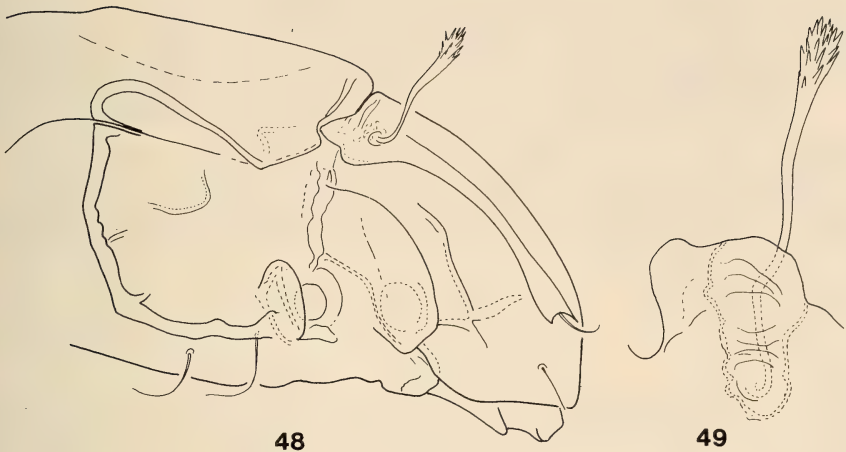


FIGS 46-47.

*Sadocephus elevatus* sp. n. — 46: dorsal side; 47: ventral side.

apodemes. It is clear that *Compactozetes serratus* Balogh, 1970 \* also belongs to this genus, so today the genus *Sadocephus* includes three species. The new species is well distinguished from the other two by the much wider interlamellar area, the simple pedotecta II-III (?) and by the long adanal setae.

\* *Sadocephus serratus* (Balogh, 1970) comb. nov. = *Compactozetes serratus* Balogh, 1970.



FIGS 48-49.

*Sadocepheus elevatus* sp. n. — 48: lateral view; 49: sensillus.

***Microtegeus sabahnus* sp. n.**

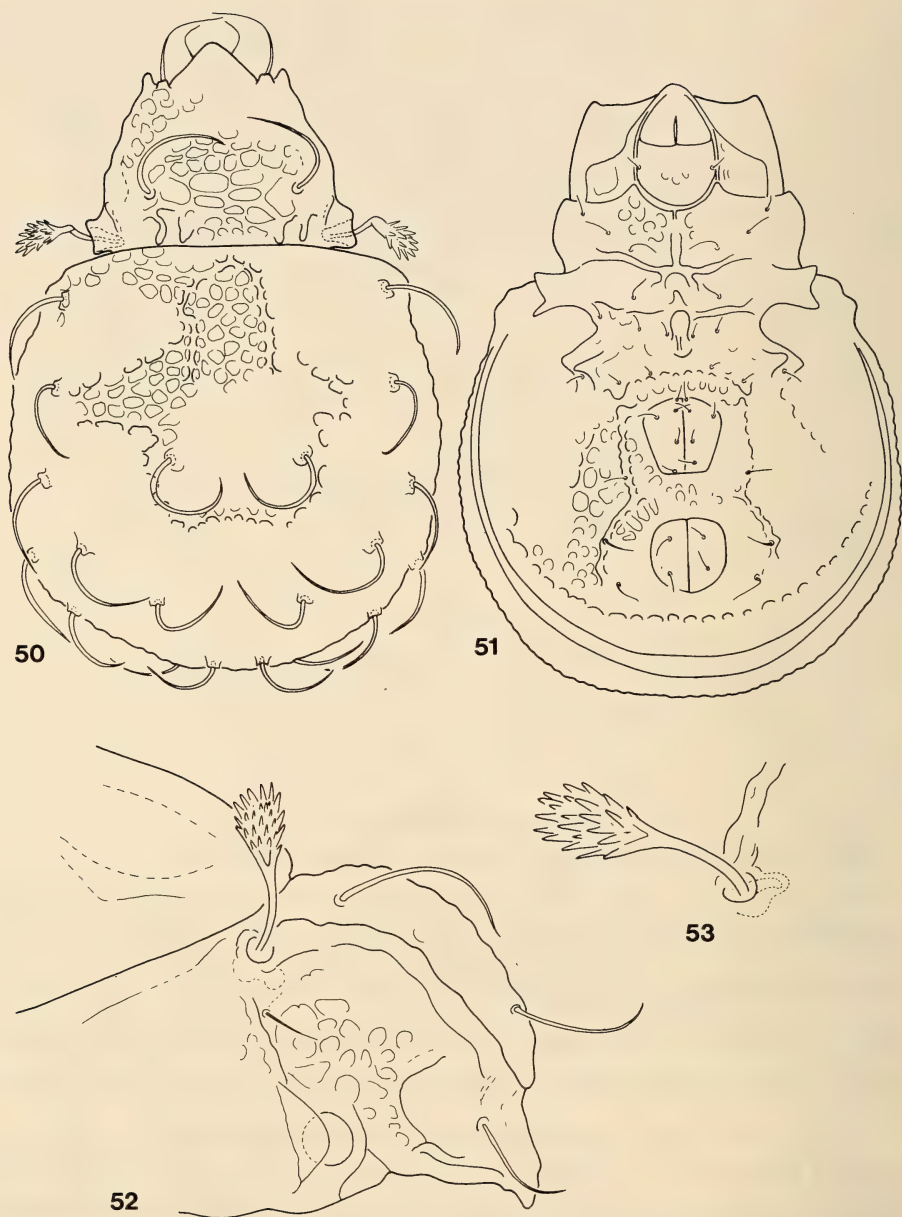
**Measurements:** Length: 247-297  $\mu\text{m}$ , width: 184-218  $\mu\text{m}$ .

**Dorsal side** (Fig. 50): Rostrum comparatively wide, with thin rostral setae arising marginally. Lamellae wide, with a small cuspis laterally. Lamellar setae long, originating on small tubercles, near the small cuspis. Lamellar and interlamellar surface fully polygonated as is interbothridial area. Interlamellar setae very long, longer than half distance between them. Sensillus (Fig. 53) with a round and well-spinulate head. Rostral part of prodorsum not, exobothridial part well foveolated (Fig. 52). Notogastral surface totally foveolate, with some crescents or deep depressions. All notogastral setae very long, curved, e.g. seta  $r_3$  reaching to the insertion point of  $r_2$  or seta  $ta$  to that of seta  $te$ .

**Ventral side** (Fig. 51): Epimeral and ventral surface polygonated. Apodemes hardly visible. A stronger chitinous crescent clearly framing the genital and anal openings. Epimeral setae simple, slightly longer than the genital ones. Aggenital and two pairs of adanal setae arising on chitinous crescents.

**Material examined:** Holotype: Sab-82/27; 13 paratypes: from the same sample. Holotype and 8 paratypes: MHNG; 5 paratypes (927-PO-83): HNHM.

**Remarks:** The new species stands very near to *Microtegeus reticulatus* Aoki, 1965 described from Thailand. However they are distinguished by the lengths of notogastral setae and by the shape of sensillus.



FIGS 50-53.

*Microtegeus sabahnus* sp. n. — 50: dorsal side; 51: ventral side; 52: prodorsum from lateral view; 53: sensillus.

**Suctotegeus** gen. nov.

**Diagnosis:** Family *Microtegeidae*. Habitus (Fig. 56) resembling *Microtegeus* Berlese, 1916. Prodorsum and lamellae elongated, strongly narrowed anteriorly. Labiogenal articulation of suctorial type, chelicerae peloptoid. Apodemes well developed, sternal apodeme present. Five pairs of genital setae arranged in a longitudinal row, one pair of aggenital, two pairs of adanal setae present. All legs monodactylous.

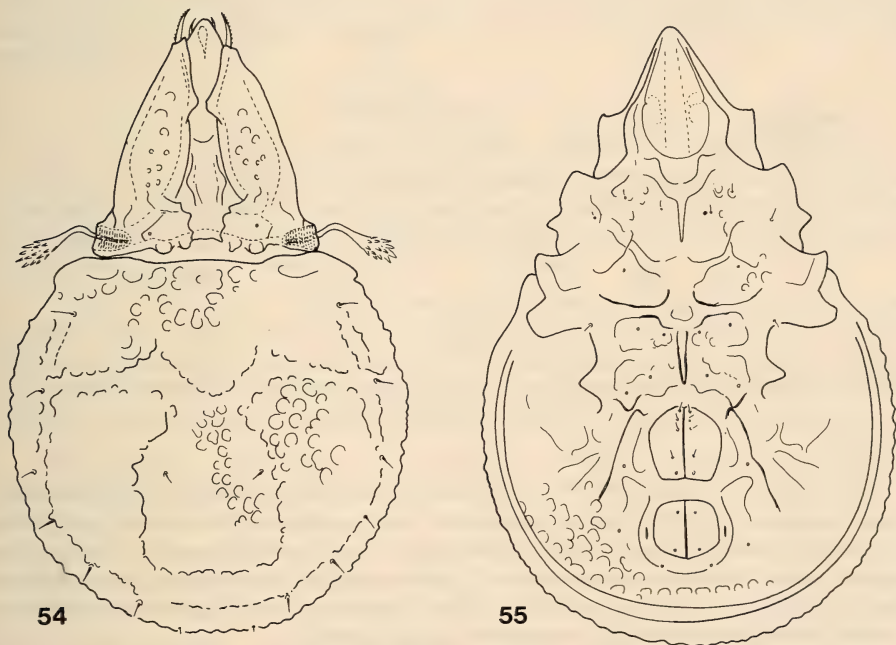
**Type-species:** *Suctotegeus tumescitus* sp. n.

**Remarks.** The new genus is characterized by the elongated prodorsum and first of all by the suctorial labiogenal articulation. The family *Microtegeidae* Balogh, 1972 has included so far only the type-genus with a normal, diarthric labiogenal articulation.

***Suctotegeus tumescitus* sp. n.**

**Measurements:** Length: 228-263  $\mu\text{m}$ , width: 138-173  $\mu\text{m}$ .

**Dorsal side** (Fig. 54): Rostrum protruding far from under lamellae, rostral setae very short, slightly dilated. Lamellae well separated from prodorsal surface, with a typical cuspis, bearing short, thick and barbed lamellar setae. Surface of lamellae ornamented by some large foveolae. Interlamellar setae minute, originating in

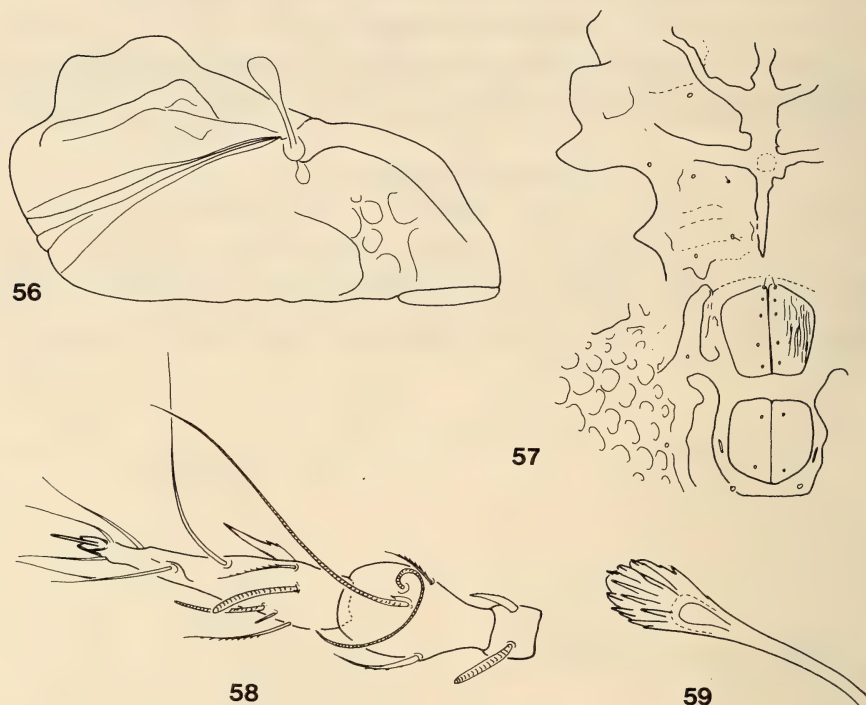


FIGS 54-55.

*Suctotegeus tumescitus* gen. n., sp. n. — 54: dorsal side; 55: ventral side.



interlamellar position. Between lamellae some rugae or laths visible, basally a transversal band with two pairs of tubercles present. Sensillus (Fig. 59) reclinate, with dilated and thorned head. Notogaster with deep hollows and — with the exception of the shoulders — ornamented by large foveolae. A very high protuberance in the middle of its posterior part. Notogastral setae spiniform, short, fine, hardly visible.



FIGS 56-59.

*Suctotegeus tumescitus* gen. n., sp. n. — 56: habitus from lateral view; 57: epimeral region; 58: leg I; 59: sensillus.

**Ventral side** (Fig. 55): All pedotecta well developed and strongly chitinized. Epimeral setae (Fig. 57) short or represented only by alveoli. Genital and anal plates framed by chitinous laths or ridges, similar ones also present in apoanal position. An opposite pair of tubercles on each side of genital opening. Ventral plate also with large foveolae. Surface of genital and anal plates with very fine sculpture consisting of longitudinal rugae. All setae in anogenital region minute.

**Legs**: Tarsus of leg I (Fig. 58) with a modified phylliform seta ( $pl'$ ).

**Material examined**: Holotype: Sab-82/27; 15 paratypes: from the same sample; 1 paratype: Sab-82/41. Holotype and 10 paratypes: MHNG; 6 paratypes (928-PO-83): HHNM.

**Remarks:** HAMMER recently described the species *Microtegeus rimosus* Hammer, 1982 (*Suctotegeus rimosus* (Hammer, 1982) comb. nov.) from Bali, which evidently belongs to this genus. The new species is distinguished from it by the foveolate surface of the lamellae, the shorter sensillus and by the foveolate ventral plate.

***Microzetes tuberculatus* sp. n.**

**Measurements:** Length: 396-427  $\mu\text{m}$ , width: 281-297  $\mu\text{m}$ .

**Dorsal side** (Fig. 60): Lamellae very large, covering the greatest part of prodorsum. Lamellar setae thick, bean-pod-shaped, originating from ventral side of lamellae. Interlamellar setae minute arising from the inner surface of lamellae. Sensillus very long, filiform, reaching backwards. Notogaster partly covered with secretion tubercles. Pteromorphae small, margin and surface tuberculate. Notogastral setae simple. Rostrum wide, rostral setae originating on a large projection. Tutorium simple (Fig. 62). Pedotecta I with transversal rugae.

**Ventral side** (Fig. 61): Apodemes typical, epimeral setae short, thin and simple, as are setae of anogenital region.

**Material examined:** Holotype: Sab-82/41; 17 paratypes: from the same sample. Holotype and 10 paratypes: MHNG; 7 paratypes (929-PO-83): HNHM.

**Remarks:** The new species is well ranged into the genus *Microzetes* Berlese, 1913. It is distinguished from all other known species by the very characteristic sculpture and structure of the notogaster, the pedotecta, and by the shape of lamellae and lamellar setae.

***Furcoppia horakae* sp. n.**

**Measurements:** Length: 356-386  $\mu\text{m}$ , width: 237-248  $\mu\text{m}$ .

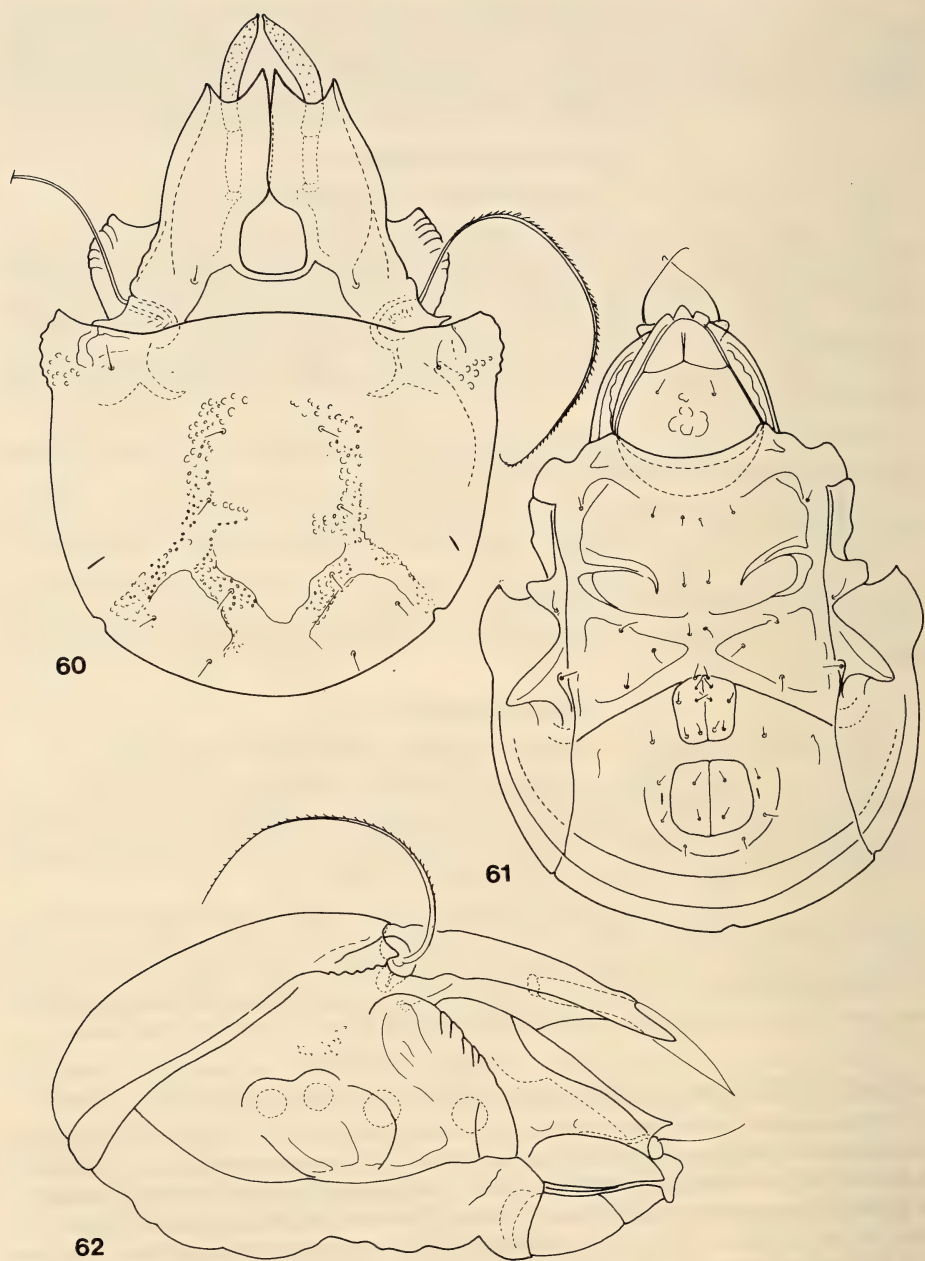
**Dorsal side** (Fig. 63): Rostrum divided by two deep and narrow incisions, tricuspidate. Rostral, lamellar and interlamellar setae as well as sensillus (Fig. 66) similar to those of the other species of this genus. Notogaster rounded, only slightly elongated. Ten pairs of notogastral setae, all minute, hardly visible.

**Ventral side** (Fig. 64): Apodemes well developed, sejugal apodeme reaching to genital plates, connected to each other very near to the genital margin (Fig. 65). Genital plates well framed by thick chitinous laths. No great differences among epimeral setae, all reaching forwards. Six pairs of genital setae, on the anterior margin of the plates only two pairs. Setae  $ad_3$  arising in paraanal position, near to pori *iad* and far from setae  $ad_2$ .

**Material examined:** Holotype: Sab-82/27; 10 paratypes: from the same sample. Holotype and 6 paratypes: MHNG; 4 paratypes (930-PO-83): HNHM.

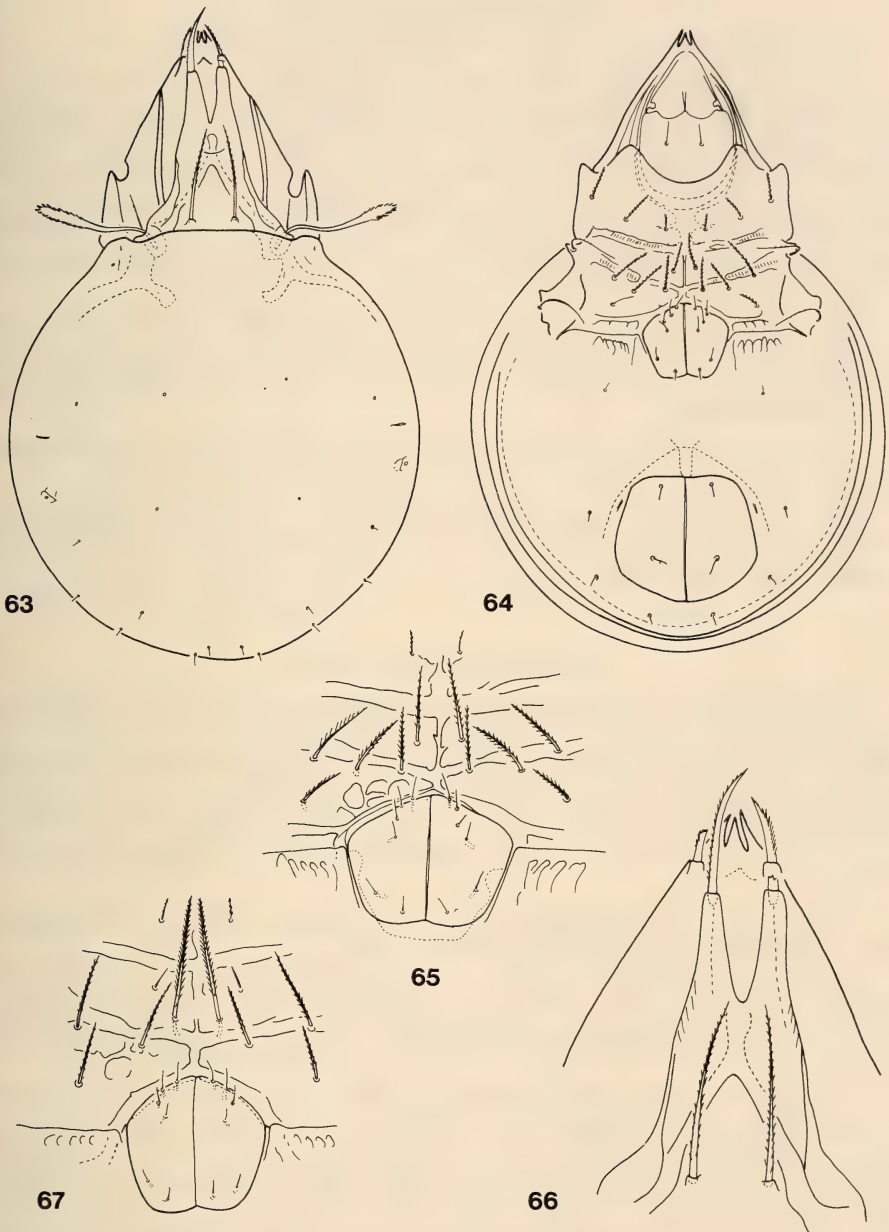
**Remarks:** The new species is well characterized by the epimeral setae. Some of the species of this genus have very long setae (*3a*) on the epimeral surface (*F. parva* Bal. et Mah., 1967; *F. cornuta* Hammer, 1970; *F. tricornuta* Mah., 1978) however, setae *3a* of the new species are not longer than *2a* or *3b*. The other difference between them is the form of the apodemes: the sternal apodeme between the sejugal apodeme and apodeme 3 is missing in the new species (Fig. 65), it is short in *F. cornuta* and slightly longer in *F. tricornuta* (Fig. 67). The position of the genital and adanal setae may also be a very good diagnostic character for these species.

I dedicate the new species to the well known lepidopterologist Mrs Dr. M. Horak (Zürich, now Canberra), companion of Dr. B. Hauser in this collecting trip.



FIGS 60-62.

*Microzetes tuberculatus* sp. n. — 60: dorsal side; 61: ventral side; 62: prodorsum from lateral view.



FIGS 63-67.

*Furcoppia horakae* sp. n. — 63: dorsal side; 64: ventral side; 65: epimeral region; 66: lamellae.

*Furcoppia tricornuta* Mahunka, 1978 — 67: epimeral region.



**Congocepheus orientalis** sp. n.

**Measurements:** Length: 480-580  $\mu\text{m}$ ; width: 267-322  $\mu\text{m}$ .

**Dorsal side** (Fig. 68): Rostral setae finely barbed, slightly smaller than serrated lamellar ones (Fig. 72). Interlamellar setae reaching outwards, arising on transversal laths. Lamellar surface ornamented by foveolae. Sensillus setiform, only slightly thickened, curved backwards. A deep hollow between prodorsum and notogaster present (Fig. 71), dorsosejugal suture not visible medially. Notogaster with large tubercles and laths, phylliform notogastral setae arising on them. Setae  $c_1$  and  $c_2$  arising immediately near to each other, both smaller than the other — except posteromarginal ones. Some foveolae also present in the middle of the posterior part of notogaster.

**Ventral side** (Fig. 69): Setae  $h$  of mentum phylliform but short, some setae [1b (Fig. 70) 3b, 3c, 4b, 4c] also slightly widened, also phylliform, but long. Setae 1a, 2a, 3a simple and short. Genital and anal setae also slightly widened, adanal setae resembling the long epimeral ones.

**Material examined:** Holotype: Sab-82/27; 2 paratypes: from the same sample. Holotype and 1 paratype: MHNG; 1 paratype (931-PO-83): HHNM.

**Remarks:** The new species is the first record of *Congocepheus* Balogh, 1958 in the Oriental Region. It is distinguished from both known species by the shape of its notogastral and ventral setae.

**Yoshiobodes** Mahunka, 1986 \*

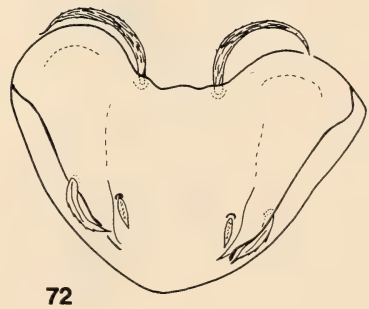
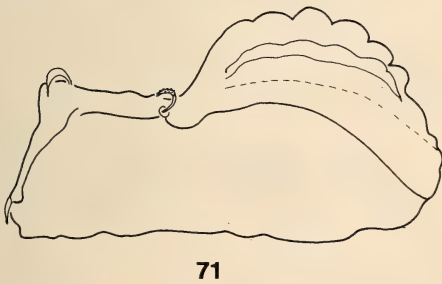
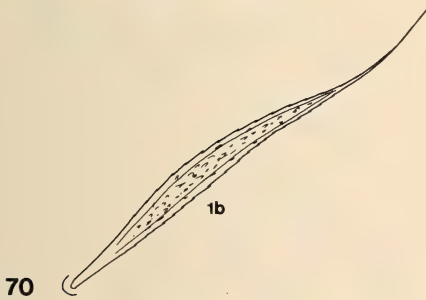
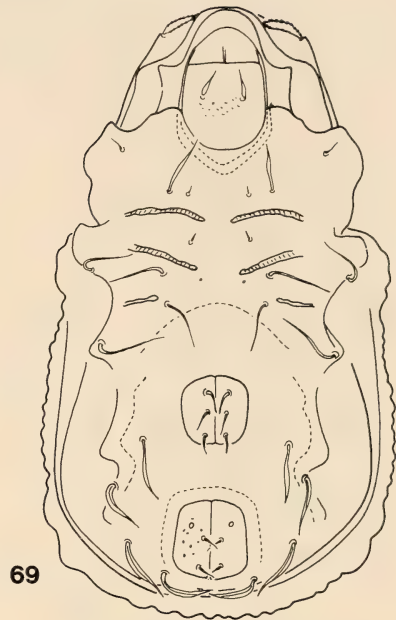
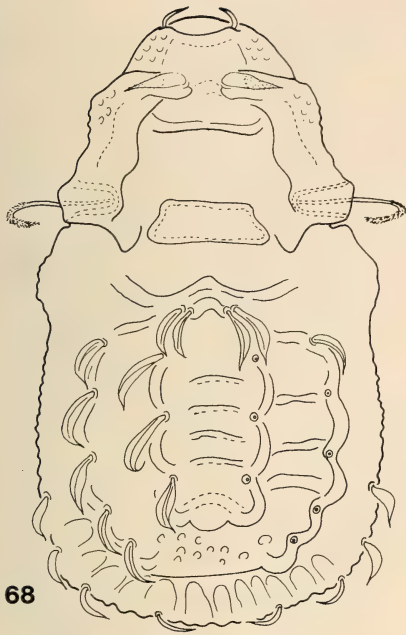
**Diagnosis:** Family *Carabodidae*. Lamellae long, continuing in prelamellae, translamella absent. A deep hollow in interlamellar position present. Interlamellar setae arising on the surface of lamellae. Sensillus long, with a spatulate head. Notogaster covered with tubercles. Fifteen pairs of phylliform notogastral setae arising in three longitudinal rows (4-5-6), setae  $c_2$  and  $c_3$  in a transversal row. Epimeral setal formula: 3-1-3-3. Four pairs of genital, one pair of aggenital, two pairs of anal and three pairs of adanal setae.

**Type species:** *Yoshiobodes irmayi* (Balogh et Mahunka, 1969) comb. nov. = *Carabodes irmayi* Balogh et Mahunka, 1969.

Other species: *Yoshiobodes aokii* sp. n., *Yoshiobodes arcuatus* sp. n., *Yoshiobodes nakatamari* (Aoki, 1973) comb. nov. = *Archegocepheus nakatamari* (Aoki, 1973) = *Austrocarabodes nakatamari* Aoki, 1973, *Yoshiobodes papuanus* (Balogh, 1970) stat. nov., comb. nov. = *Austrocarabodes humeratus papuanus* Balogh, 1970.

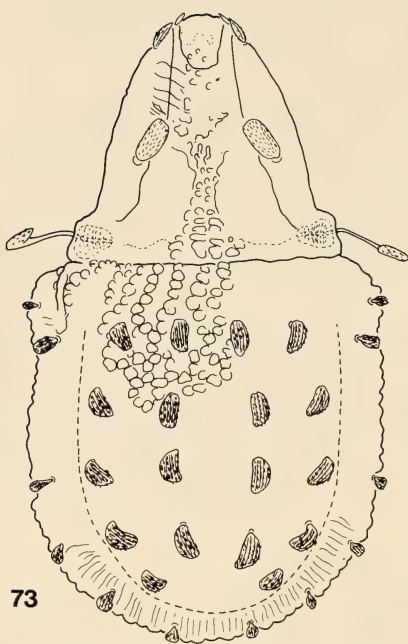
**Remarks:** The family *Carabodidae* includes only one genus having 15 pairs of notogastral setae: *Archegocepheus* Aoki, 1965 (type: *A. immadatei* Aoki, 1965). Later AOKI placed several species in this genus: *A. nakatamari* (Aoki, 1973), *A. humeratus* (Berlese, 1913) and *A. humeratus papuanus* (Balogh, 1970). In connection with the newly collected species in Sabah I revised the type of *Carabodes irmayi* Balogh et Mahunka, 1969 (Figs 81-82) and *Austrocarabodes humeratus papuanus* Balogh, 1970 (Figs 79-80) and found that fifteenth pair of notogastral setae were overlooked, so both species are closely related to each other and to *Archegocepheus nakatamari*. However, the type of the genus

\* Only a preliminary description was given (MAHUNKA 1986).

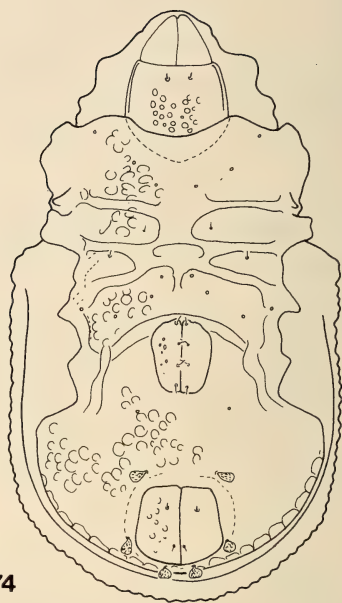


FIGS 68-72.

*Congocephus orientalis* sp. n. — 68: dorsal side; 69: ventral side; 70: seta 1b;  
71: habitus from lateral view; 72: prodorsum from anterior view.



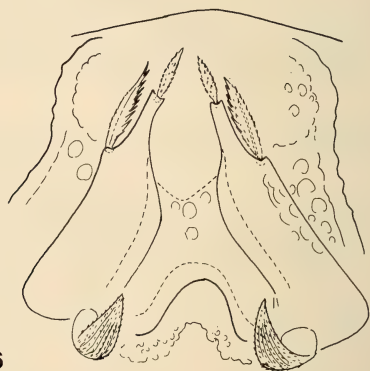
73



74



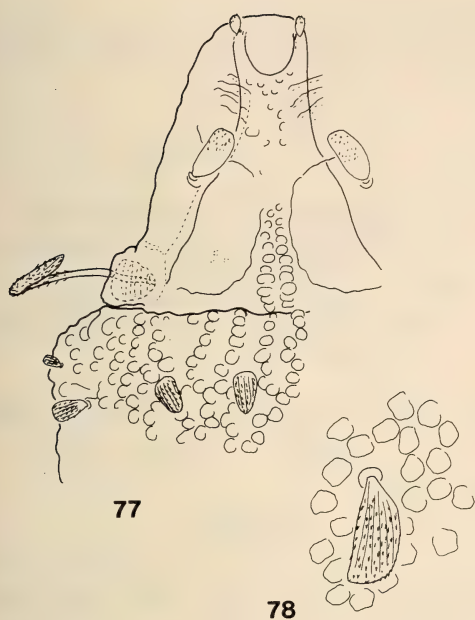
75



76

FIGS 73-76.

*Yoshiobodes aokii* sp. n. — 73: dorsal side; 74: ventral side; 75: sensillus;  
76: prodorsum from anterior view.



FIGS 77-82.

*Yoshiobodes aokii* sp. n. — 77: prodorsum; 78: seta  $d_1$ .

*Yoshiobodes papuanus* (Balogh, 1970) — 79: prodorsum; 80: seta  $d_1$ .

*Yoshiobodes irmayi* (Balogh et Mahunka, 1969) — 81: prodorsum; 82: seta  $d_1$ .



*Archegocepheus* is distinguishable from these by some very important characters. On this ground I am erecting a new genus. The genera *Archegocepheus* and *Yoshiobodes* may be distinguished by the following characters:

*Archegocepheus*

1. Interlamellar surface convex.
2. Interlamellar setae arising in interlamellar position.
3. Sensillus setiform.
4. Setae  $c_2$ ,  $c_3$  and  $1a$  arising nearly in a longitudinal row.

*Yoshiobodes*

1. Interlamellar surface concave.
2. Interlamellar setae arising on the surface of lamellae.
3. Sensillus with spatulate head.
4. Setae  $c_3$  and  $1a$  arising far laterally from setae  $c_2$ .

I dedicate the new genus to Prof. Dr. R. Yoshii (Kyoto), renown collembologist, who helped much in the realisation of this collecting trip.

***Yoshiobodes aokii* sp. n.**

**Measurements:** Length: 306-342  $\mu\text{m}$ , width: 173-198  $\mu\text{m}$ .

**Dorsal side** (Fig. 73): Lamellae thin, gradually narrowing anteriorly, continuing in prelamellae (Fig. 76), lamellar and rostral setae arising on them. Both pairs phylliform with ciliate or serrate margin. Interlamellar surface (Fig. 77) partly foveolate (anteriorly), partly smooth (laterally), and in the hollow a row of foveolae visible. Lamellar surface with some rugae. Interlamellar setae large, phylliform, finely barbed. Sensillus (Fig. 75) long, with a spatuliform and spinulose head.

Notogastral surface with large tubercles, partly widened in polygonal reticulation. All notogastral setae (Fig. 78) dilated, with striated and barbed surface. Median setae much greater than lateral ones, setae  $c_3$  the smallest, hardly visible.

**Ventral side** (Fig. 74): Epimeral surface with foveolae, anogenital surface ornamented with tubercles. All setae — excepting adanal ones — very small or minute, adanal setae dilated, phylliform, like notogastral ones.

**Material examined:** Holotype: Sab-82/34; 40 paratypes: from the same sample; 3 paratypes: Sab-82/41. Holotype and 27 paratypes: MHNG; 16 paratypes (932-PO-83): HNHN.

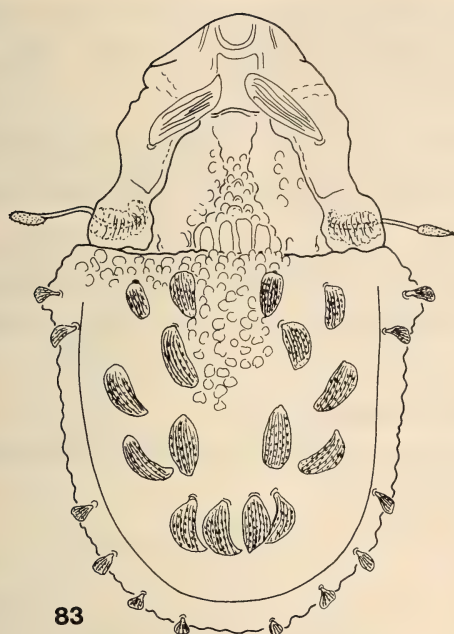
**Remarks:** All four known oriental species stand very near to one another. However, the interlamellar region of *nakatamari* is much broader than in the other species. The latter are distinguished from one another by the shape of prodorsal surface, the form of tubercles and by the form of the notogastral setae as shown in Figs 77-82.

I dedicate the new species to Dr. J. Aoki, the excellent Oribatidologist of the Oriental Region.

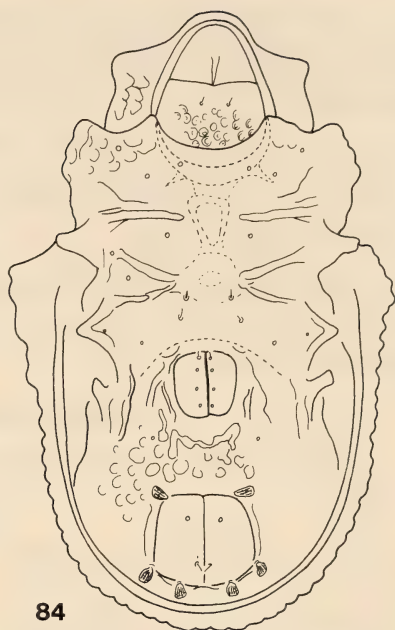
***Yoshiobodes arcuatus* sp. n.**

**Measurements:** Length: 272-321  $\mu\text{m}$ , width: 178-203  $\mu\text{m}$ .

**Dorsal side** (Fig. 83): Lamellae long, continuing in small prelamellae. Rostral setae phylliform, lamellar setae thin, setiform. Rostrum ornamented by ring-like foveolae (Fig. 86). Interlamellar setae very large, being the largest setae of the body. Sensillus (Fig. 85) spatulate and spiculate. Interlamellar surface foveolate medially, with



83



84



85



86

FIGS 83-86.

*Yoshiobodes arcuatus* sp. n. — 83: dorsal side; 84: ventral side;  
85: sensillus; 86: prodorsum from anterior view.

some arches basally. Notogaster gradually narrowed to posterior part, lateral margin flat, median part strongly swelling out. Fourteen pairs of phylliform notogastral setae, in typical position Setae of lateral margin much smaller than median ones, all finely striated and barbed.

**Ventral side** (Fig. 84): Epimeral surface with some large foveolae laterally, anogenital surface with some rugae and tubercles. All setae — excepting the adanal ones — simple, short and hardly discernible. Adanal setae phylliform, much smaller than notogastral ones.

**Material examined**: Holotype: Sab-82/41; 18 paratypes: from the same sample. Holotype and 11 paratypes: MHNG; 7 paratypes (933-PO-83): HNHM.

**Remarks**: The new species is well distinguishable by the sculpture of the interlamellar region.

### ***Arcoppia bidentata sabahensis* ssp. n.**

This form stands very near to the nominate subspecies, however, it is distinguished from the latter by the following features (Figs 87-90):

#### *bidentata bidentata* Hammer, 1980

1. Notogastral setae short, setae *ti* only half as long as distance between setae *ti* and *ms*.
2. Setae  $r_3$  only one third, setae  $r_2$  only half as long as setae *te*.
3. Prodorsal costula weaker in the middle part than laterally.
4. Setae  $g_6$  arising nearer to the inner margin of genital plates than to  $g_5$ .
5. Setae  $ad_3$  originating before pori *iad*.

#### *bidentata sabahensis*

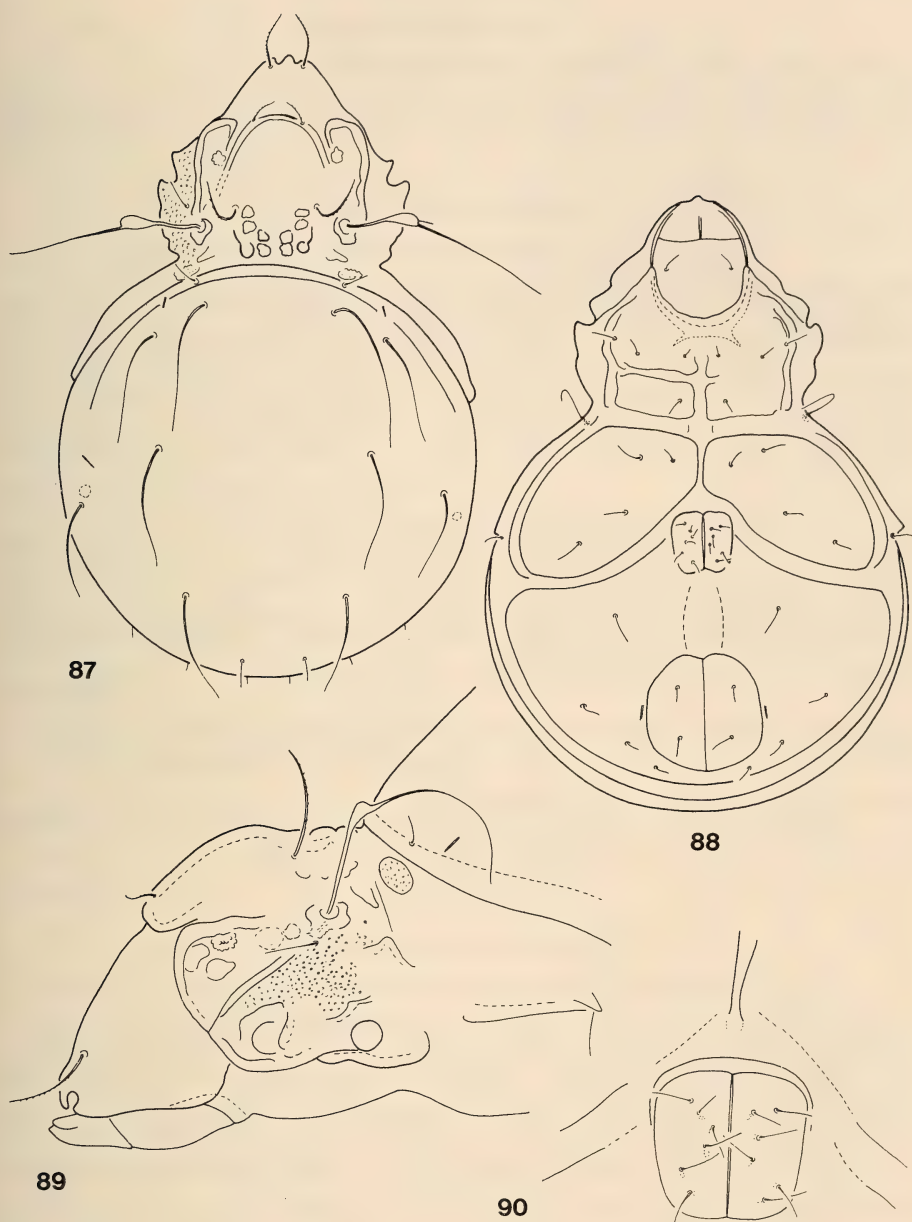
1. Notogastral setae long, setae *ti* nearly as long as distance between setae *ti* and *ms*.
2. Setae *te*, *ms*,  $r_2$  and  $r_3$  nearly equal in length.
3. Prodorsal costula equally thick in the middle as laterally.
4. Setae  $g_6$  arising farther from the inner margin of genital plates than from  $g_5$ .
5. Setae  $ad_3$  originating beside pori *iad*.

**Measurements**: Length: 518-543  $\mu$ m, width: 324-356  $\mu$ m.

**Material examined**: Holotype: Sab-82/27; 3 paratypes: from the same sample. Holotype and 2 paratypes: MHNG; 1 paratype (934-PO-83): HNHM.

### ***Interoppia* gen. n.**

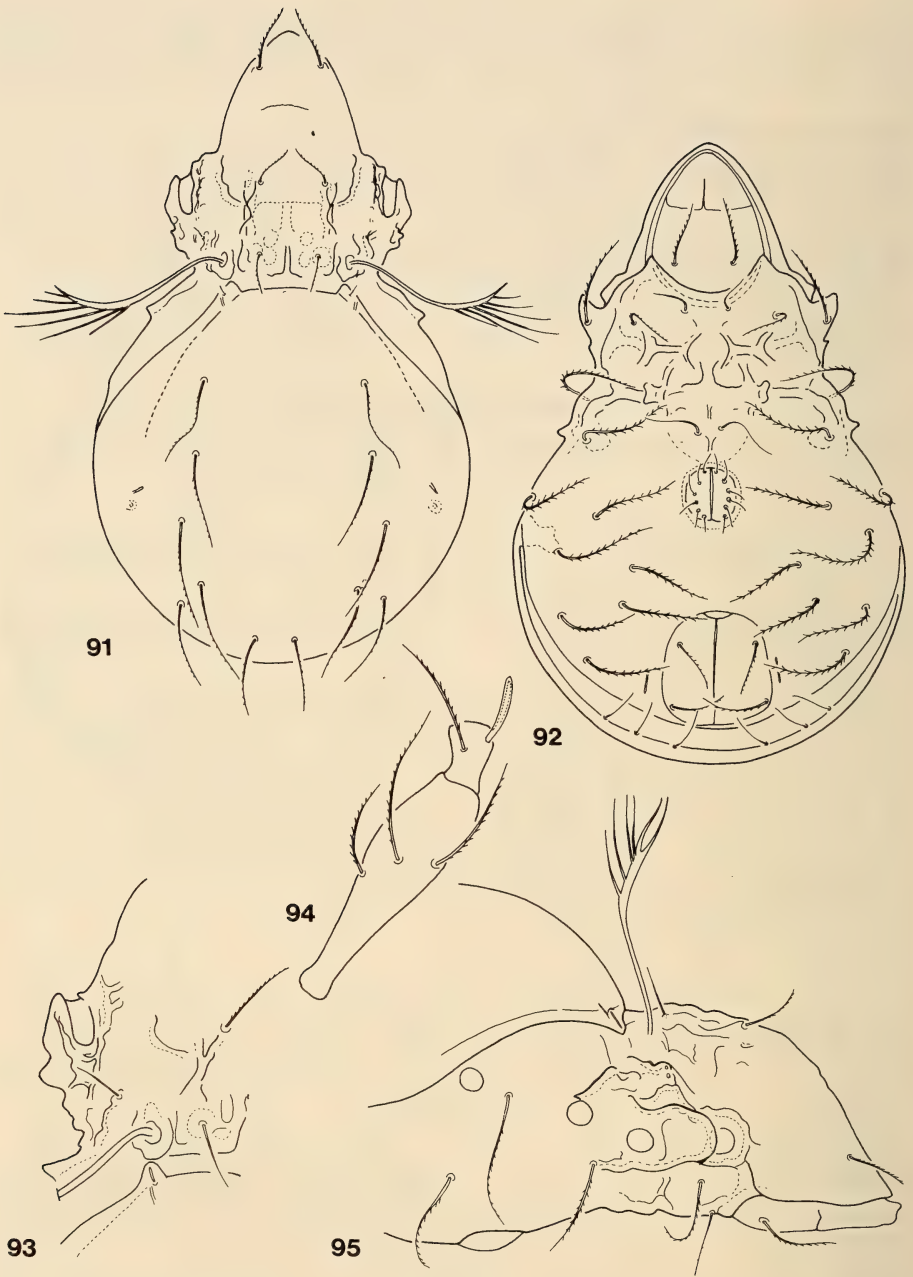
**Diagnosis**: Family *Oppiidae*. Rostrum rounded, without incision. Prodorsum strongly chitinized, costulae present. Lamellar setae originating nearer to interlamellar than to rostral ones. Sensillus very long, pectinate. Notogaster with one pair of tubercles on shoulder, crista absent. Setae *ta* present, ten pairs of notogastral setae, *ta*, *te*, *ti*, *ms*,  $r_2$  in a longitudinal row. Apodemes partly reduced, *ap. 3* and *4* absent. Median part of epimeral region slightly concave, this part well framed by chitinous laths. Distance between legs III and IV great, pedotecta III present, IV absent. Six pairs of long genital setae. All three pairs of adanal setae and also pori *iad* in apoanal position. Legs very long and thin.



FIGS 87-90.

*Arcoppia bidentata sabahensis* ssp. n. — 87: dorsal side; 88: ventral side;  
89: prodorsum from lateral view; 90: genital plates.





FIGS 91-95.

*Interoppia mirabilis* gen. n., sp. n. — 91: dorsal side; 92: ventral side; 93: exobothridial region; 94: leg III; 95: prodorsum from lateral view.

**Type-species:** *Interoppia mirabilis* sp. n.

**Remarks:** The new genus stands near to *Hammerella* Balogh, 1983, however, the new taxon has no apodema III and IV, and the shape of ventral plate is highly different. My opinion is that the *Arcoppia*-group (*Arcoppiinae* Balogh, 1983) should not be fused with these two genera.

***Interoppia mirabilis* sp. n.**

**Measurements:** Length: 396-441  $\mu\text{m}$ , width: 228-257  $\mu\text{m}$ .

**Dorsal side** (Fig. 91): Rostral setae arising laterally, well ciliate, longer than lamellar or interlamellar ones (Fig. 95). The latter are the smallest, and not ciliate. Sensillus very long, pectinate, with 6-8 branches. Prodorsal surface with well-chitinated costulae and some rugae, laths or depressions in the interlamellar and exobothridial region (Fig. 93). Latter without granulation. Notogaster high, nearly round, with a pair of lateral tubercles. Setae *ta* originating on them, pori *ia* immediately next to them. Setae *ta* short but staff-shaped, setae *te*, *ti*, *ms*, *r*<sub>1</sub>-*r*<sub>3</sub> curved, equal in length, well ciliate; setae *ps*<sub>1</sub>-*ps*<sub>3</sub> straight and shorter than the preceding ones.

**Ventral side** (Fig. 92): Epimeral setae — excepting *1a*, *2a* and *3a* — very long, with long cilia, as are setae *h* on mentum. Sternal apodeme not developed. Genital plates small, much smaller than anal ones. Legs IV originating far from legs III, therefore, setae *4a-4c* in aggenital or postgenital position. *4b* arising scarcely before aggenital ones. Adanal and aggenital setae similar to epimeral ones. Setae *ad*<sub>3</sub> arising much nearer to anal opening than setae *ad*<sub>2</sub>. Pori *iad* long. Anal setae originating on the outer part of anal plates.

**Legs:** All legs very long, the joints are thin. Tibia without tubercles. Solenidium  $\delta_1$  of leg III (Fig. 94) short, sausage-shaped.

**Material examined:** Holotype: Sab-82/27; 8 paratypes: from the same sample. Holotype and 5 paratypes: MHNG; 3 paratypes (935-PO-83): HHNM.

**Remarks:** On the ground of the generic diagnosis the new species differs from all related taxa.

***Pulchroppia burckhardti* sp. n.**

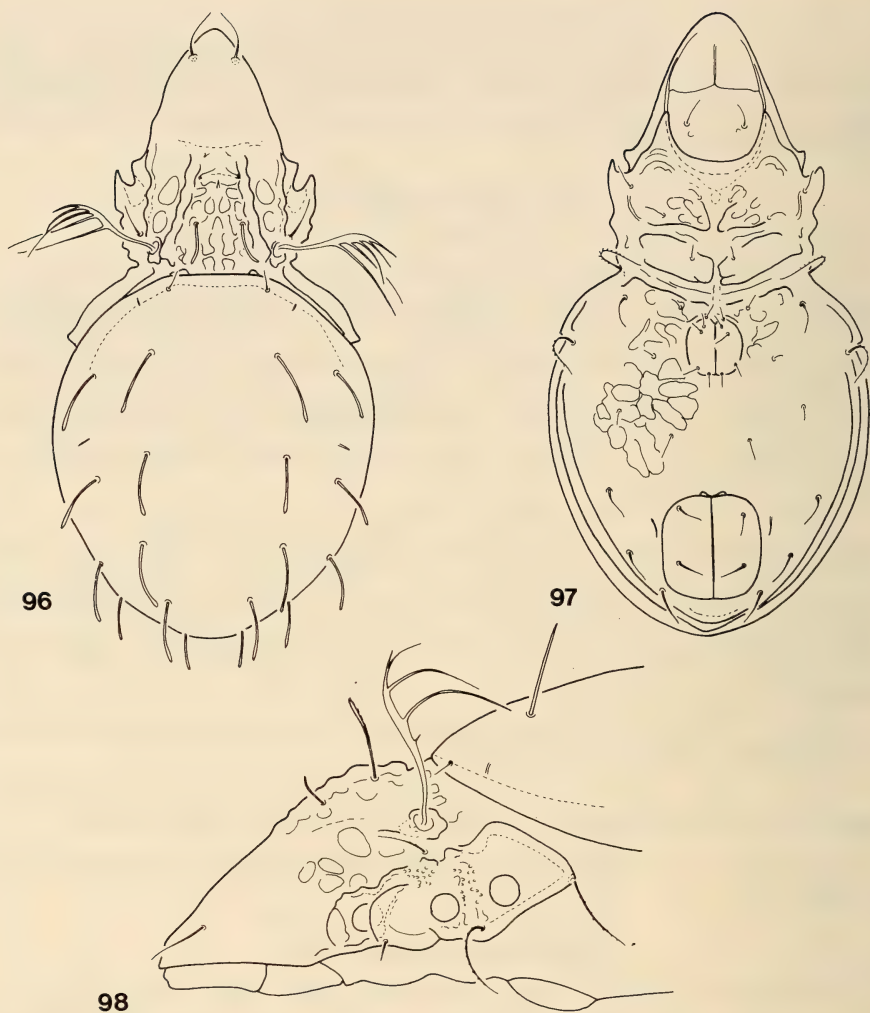
**Measurements:** Length: 295-475  $\mu\text{m}$ ; width: 198-248  $\mu\text{m}$ .

**Dorsal side** (Fig. 96): Rostrum rounded, rostral setae normal. Surface of prodorsum well chitinated, costulae present. Interbothridial region ornamented with some rugae, tubercles and chitinous laths. Interlamellar setae much longer than lamellar ones, slightly dilated proximally. Sensillus pectinate bearing 5-6 branches. Exobothridial region (Fig. 98) also with tubercles and other chitinous structures. Ten pairs of notogastral setae, setae *ta* simple, all others short, stout and dilated proximally.

**Ventral side** (Fig. 97): Epimeral and ventral sculptures and structures similar to those of the type of the genus. Epimeral setae — excepting *3c* and *4c* — short. Five pairs of simple genital setae. All three pairs of adanal setae in paraanal position.

**Material examined:** Holotype: Sab-82/27; 17 paratypes: from the same sample. Holotype and 9 paratypes: MHNG; 8 paratypes (936-PO-83): HHNM.

**Remarks:** On the ground of the missing apodemes 3 and 4, the typical sculpture of the ventral side the new species is well ranged in the genus *Pulchroppia* Ham-



FIGS 96-98.

*Pulchroppia burckhardti* sp. n. — 96: dorsal side; 97: ventral side; 98: prodorsum from lateral view.

mer, 1980, however, it has well developed costulae on the notogaster and its notogastral setae are dilated proximally.

I dedicate the new species to the well known psyllidologist Dr. D. Burckhardt (Zürich, now Geneva), companion of Dr. B. Hauser in this collecting trip.

***Oxymerus hauserorum* sp. n.**

**Measurements:** Length: 306-337  $\mu\text{m}$ , width: 163-178  $\mu\text{m}$ .

**Dorsal side** (Fig. 99): Rostrum elongated, conical. Rostral setae phylliform, dilated, originating near to rostrum (Fig. 102). Lamellar setae long, directed outwards. Interlamellar and exobothridial setae short. Sensillus (Fig. 101) gradually thickened anteriorly, with a serrated hyaline margin, directed outwards and backwards. Anterior notogastral split very broad, ending at the insertion points of seta *te*. Seta *ta* very short, hardly visible, setae *te* and *ti* flagellate, much longer than the other setae of notogaster, setae of the posterior margin short.

**Ventral side** (Fig. 100): Rostral region with two thin incisions laterally. Epimeral region resembling that of the other species of this genus, but epimeral setae very different. Setae *1a*, *1c*, and *2a* short but dilated, nearly phylliform, *1a* and *1b* originating very near to each other. Setae *1b* longer but stout. Setae *3a-3b*, *4a-4c* very long, directed forwards, setae *3b* reaching to the insertion points of setae *1a*. No seta on epimere 3. Epimeral setal formula: 3-1-0-5. Apparent setae *4a-b-c* standing very near to each other and very near to genital opening. Six pairs of genital setae present,  $g_6$  longer and thicker than the others. Aggenital, anal and adanal setae short and simple. Setae  $ad_3$  in preanal, pori *iad* and setae  $ad_2$  in paraanal position,  $ad_1$  missing.

**Material examined:** Holotype: Sab-82/41; 5 paratypes: from the same sample; 5 paratypes: Sab-82/5-II. Holotype and 6 paratypes: MHNG; 4 paratypes (937-PO-83): HHNM.

**Remarks:** The new species is well distinguished from the other species of *Oxymerus* Aoki, 1965 by the very wide notogastral split, the long and forward directed epimeral setae and by the origin of setae  $ad_3$ .

I dedicate the new species to my friends, the family Hauser.

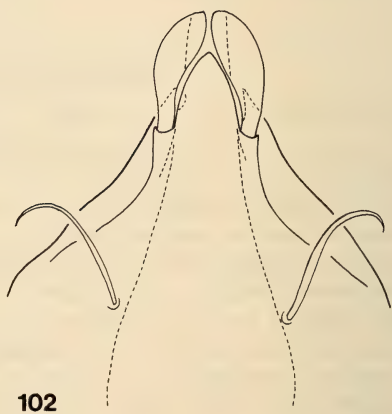
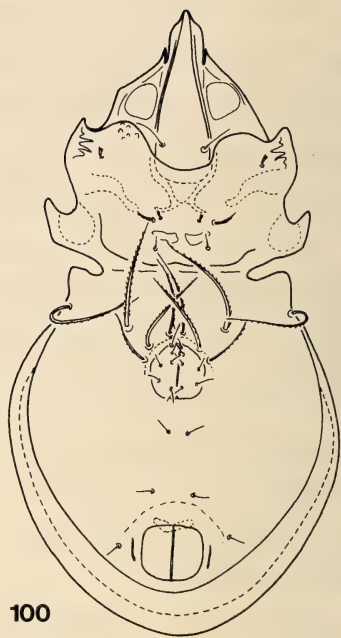
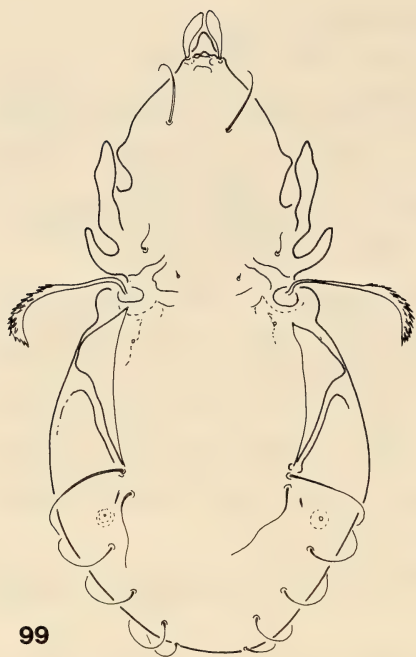
***Machadobelba spathulifer* sp. n.**

**Measurements:** Length: 321-347  $\mu\text{m}$ , width: 168-184  $\mu\text{m}$ .

**Dorsal side** (Fig. 103): Rostral setae simple, lamellar setae slightly, interlamellar setae strongly dilated, latter ones spathulate, both pairs with serrated margin and finely ciliate. Lamellae well developed, but comparatively short, ending near to the insertion of lamellar setae and having a complicated structure in their middle part. Pro-dorsal margin behind rostrum with some transversal edges, pedotecta I with a serrated and divided border dorsally, and a polygonated surface laterally (Fig. 105). Both pairs of pro-dorsal tubercles large, well chitinized. Sensillus very long, simple, directed forwards. Median and lateral tubercles of notogaster continuing in long keels, nearly of equal size, but median ones wider. Ten pairs of notogastral setae, of different lengths, all spathulated, their surface ciliate, excepting  $r_1$ ,  $ps_2$ ,  $ps_1$ ,  $ps_3$ , setae *ta* much smaller than the others.

**Ventral side** (Fig. 104): Strongly chitinized, epimeral borders well dilated. Epimeral setal formula: 3-1-3-3. All setae simple, but finely barbed. Beside genital opening one pair of chitinous ridge each ending in a rounded tooth anteriorly. They frame the genital opening. Six pairs of genital, one pair of aggenital setae, all shorter than adanal and anal ones. On the ventral plate of males a pair of porus fields present, absent in females.





FIGS 99-102.

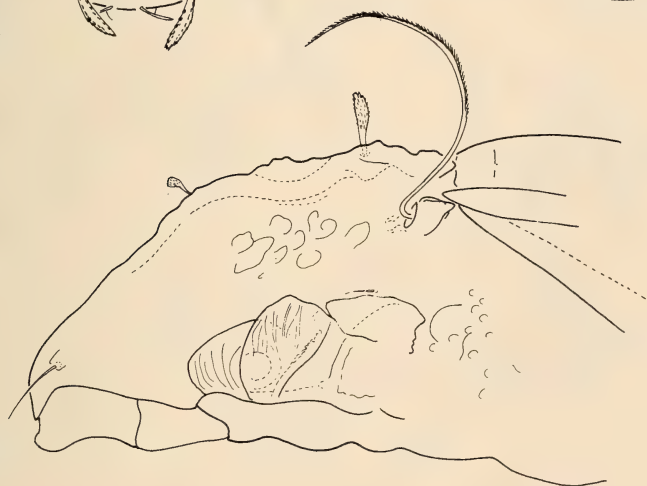
*Oxyamerus hauserorum* sp. n. — 99: dorsal side; 100: ventral side;  
101: sensillus and the lateral part of notogaster; 102: rostrum.



103



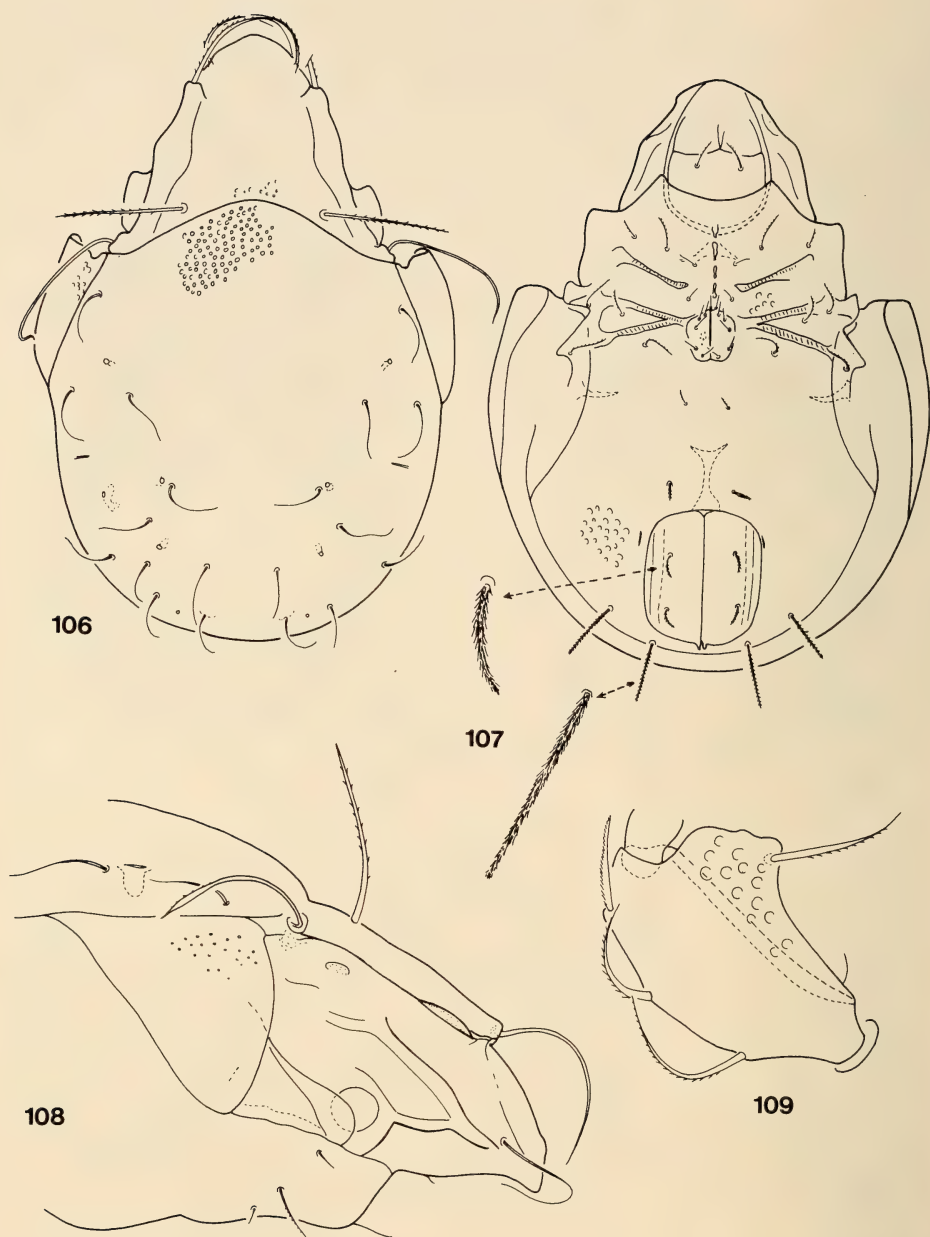
104



105

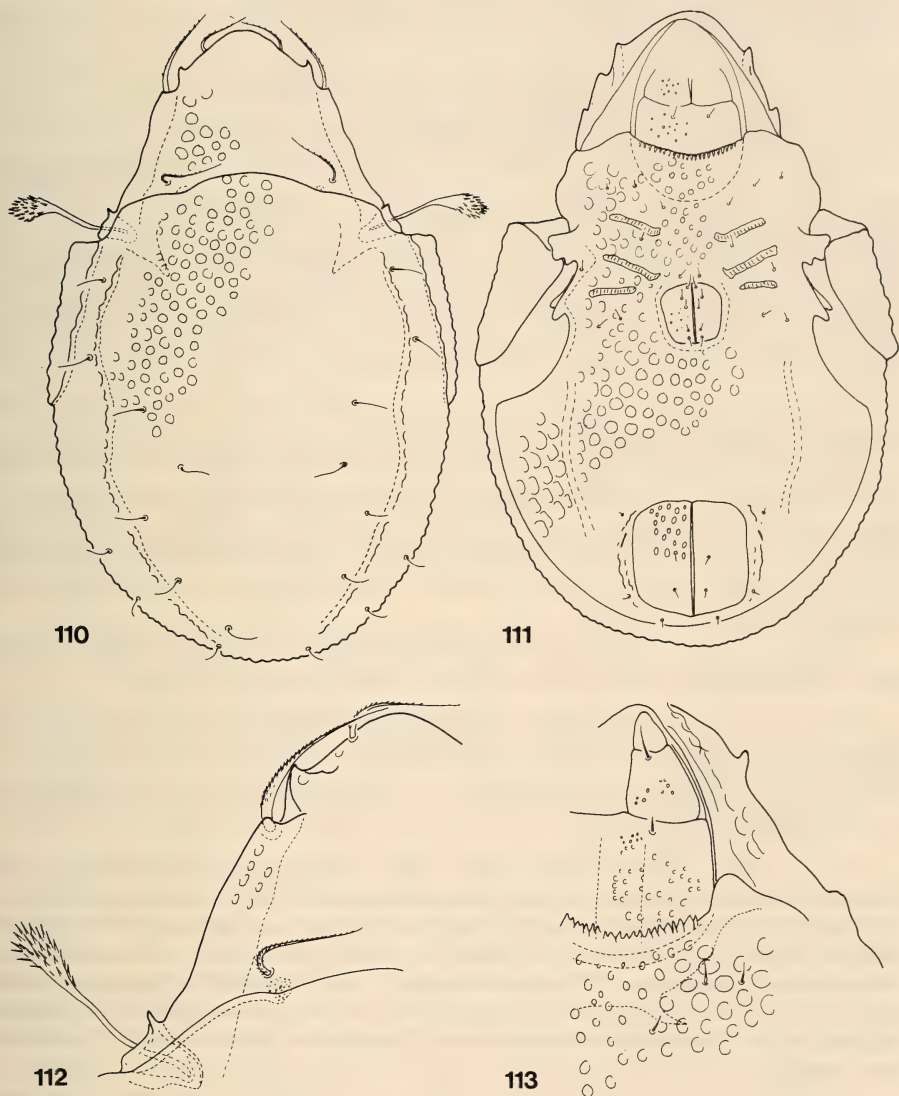
FIGS 103-105.

*Machadobelba spathulifer* sp. n. — 103: dorsal side; 104: ventral side;  
105: prodorsum from lateral view.



FIGS 106-109.

*Nixozetes (Philippizetes) corpusrarosae* sp. n. — 106: dorsal side; 107: ventral side;  
108: prodorsum from lateral view; 109: femur of leg II.



FIGS 110-113.

*Rostrozetes nagaii* sp. n. — 110: dorsal side; 111: ventral side;  
112: lateral part of prodorsum; 113: mentum.



**Material examined:** Holotype Sab-82/41; 17 paratypes: from the same sample. Holotype and 10 paratypes: MHNG; 7 paratypes (938-PO-83): HNHM.

**Remarks:** The new species is distinguished from all the species of the genus *Machadobelba* Balogh, 1958 by the spatulate notogastral setae.

***Nixozetes (Philippizetes) corpusrarosae* sp. n.**

**Measurements:** Length: 664-786  $\mu\text{m}$ , width: 461-550  $\mu\text{m}$ .

**Dorsal side** (Fig. 106): Rostrum widely rounded, but narrowing at rostral setae. Lamellar apex free, lamellar seta arising on it. Translamella absent. Rostral and lamellar setae strongly curved inwards, very finely ciliate. Interlamellar setae straight, with longer cilia. Sensillus directed backwards, with slightly dilated, fusiform head (Fig. 108). Anterior and middle parts of prodorsum smooth, only basal part with some small foveolae. Notogastral surface well ornamented by large foveolae, pteromorphae also foveolate, but their distal end smooth. Ten pairs of curved, comparatively long notogastral setae, four pairs of small sacculi present.

**Ventral side** (Fig. 107): Sternal apodeme partly divided, sejugal and apodemes 3 connected medially. Epimeral setal formula: 3-1-3-2. Setae *1b* much longer than *1a* and *1c*. Surface of epimeres anteriorly nearly smooth, posteriorly and laterally with large irregular foveolae. Ornamentation of ventral plate similar to that of notogaster, genital plates bearing minute spots. Five pairs of simple genital, one pair of ciliate aggenital, two pairs of barbed anal and three pairs of also barbed adanal setae present. One pair of adanal setae in preanal, two pairs of much longer and straight adanal setae in post — or paraanal position.

**Legs:** All legs with three claws in heterodactylous formation. Femur of leg II with a large, peculiarly shaped (Fig. 109) edge, absent from the other legs.

**Material examined:** Holotype: Sab-82/27; 13 paratypes: from the same sample; 4 paratypes: Sab-82/34. Holotype and 11 paratypes: MHNG; 6 paratypes (939-PO-83); HNHM.

I dedicate the new species to Mrs Dr. L. A. Corpus-Raros, the excellent explorer of the Philippine Oribatids.

**Remarks:** Recently three new closely related genera or subgenera were established from the Oriental Region: *Nixozetes* Mahunka, 1977, *Sundazetes* Hammer, 1979 and *Philippizetes* Corpus-Raros, 1980. In my opinion *Sundazetes* and *Nixozetes* are identical therefore *Sundazetes* is the junior synonym of *Nixozetes* \*. The separation of *Philippizetes* as a subgenus of *Nixozetes* is correct. The new species is well ranged in the genus *Nixozetes (Philippizetes)*. It is distinguished from the known taxa by the different sculpture of the prodorsum and the notogaster, the shape of sensillus and by the missing translamella.

---

\* *Nixozetes* Mahunka, 1977 = *Sundazetes* Hammer, 1979 **syn. n.**

**Rostrozetes nagaii** sp. n.

**Measurements:** Length: 277-297  $\mu\text{m}$ , width: 158-198  $\mu\text{m}$ .

**Dorsal side** (Fig. 110): Rostral part of prodorsum with one pair of sharp spurs laterally. Lamellae not well separated by their inner side from prodorsal surface, their cuspis covers the insertion point of lamellar setae (Fig. 112). Rostral, lamellar and interlamellar setae slightly thickened, well barbed. Bothridium with strongly protruding spines on its anterior margin. Sensillus with a very long, curved peduncle, its head thick, partly spinose. Prodorsal and notogastral surface ornamented with large foveolae. Middle part of notogaster framed with a characteristic carina. All ten pairs of notogastral setae fine and simple.

**Ventral side** (Fig. 111): Mentotectum serrated, resembling a crown or diadem. Mentum (Fig. 113) and genae irregularly foveolate, surface of epimeres with large foveolae of various sizes being smaller medially and larger marginally. All epimeral setae short, hardly visible. Foveolae on genital plates minute, on anal plates larger. Five pairs of genital, two pairs of anal and three pairs of adanal setae present, setae  $ad_1$  in postanal, setae  $ad_2$  and  $ad_3$  in paraanal position, both latter pairs very near to the anal opening. Aggenital setae missing.

**Material examined:** Holotype: Sab-82/27; 20 paratypes: from the same sample. Holotype and 12 paratypes: MHNG; 8 paratypes (940-PO-83) HHNM.

**Remarks:** The new species is well distinguished from all other related species by the sharp spines of the bothridium. It belong to the "*foveolatus*" group, however, the other species have much shorter peduncle of the sensillus and the aggenital setae are always present.

I dedicate the new species to the coleopterologist Mr. S. Nagai (Tokyo) who helped very much Dr. B. Hauser in collecting this material.

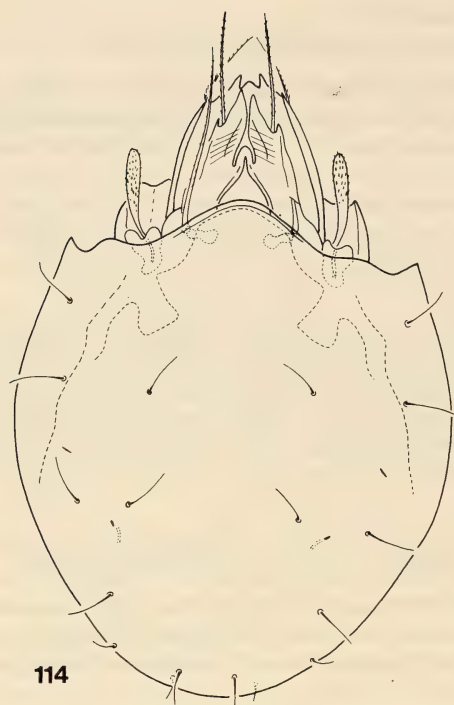
**Oribatella malaya** Balogh et Mahunka, 1974

This species was described by BALOGH and MAHUNKA (1974) from Kuala Lumpur only on the base of the type specimen. The recently collected material gives me now the possibility to complete the original description and to give also some figures.

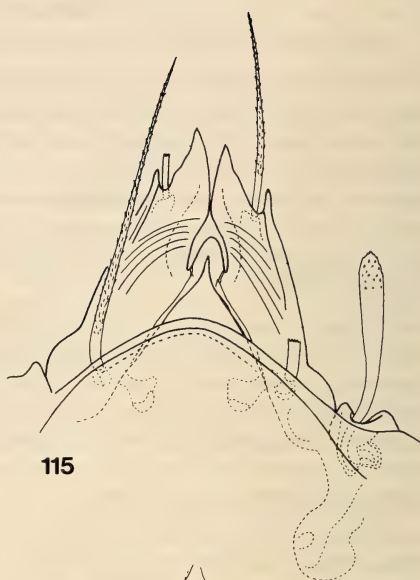
**Measurements:** Length: 242-268  $\mu\text{m}$ , width: 168-184  $\mu\text{m}$ .

**Dorsal side** (Fig. 118): Rostrum with a deep incision medially (Fig. 122), beside it two long, curved teeth present (Fig. 121). Genal teeth much broadened and elongated, reaching far forward along rostrum. Rostral seta arising from a large tubercle, with very long cilia. Tutorium wide, its cuspis with 6-8 teeth, basal surface transversally striated (Fig. 123). Teeth of lamellar cuspis equal in size, inner one much shorter than outer one. Lamellae fused at their basis, surface laterally punctate. Sensillus (Fig. 124) very large, aciculate. Lamellar setae short, spiniform, interlamellar setae very long, reaching far out from lamellar cuspis. Surface of notogaster pitted and laterally, near to bothridium, some rugae present. Pteromorphae more strongly punctate. Ten pairs of notogastral setae present, nine pairs normal and setiform, one pair ( $r_1$ ) strongly thickened, robust and straight.

**Ventral side** (Fig. 119): Epimeral and pedotectal surface with longitudinal lines, pedotecta also punctate at anterior margin. Epimeral setae of two types, setae *1a*, *1b*, *2a*, *3a*, *4a* and *4b* fine, very, long, thin and simple. Setae *1c* slightly, *3c* more strongly,



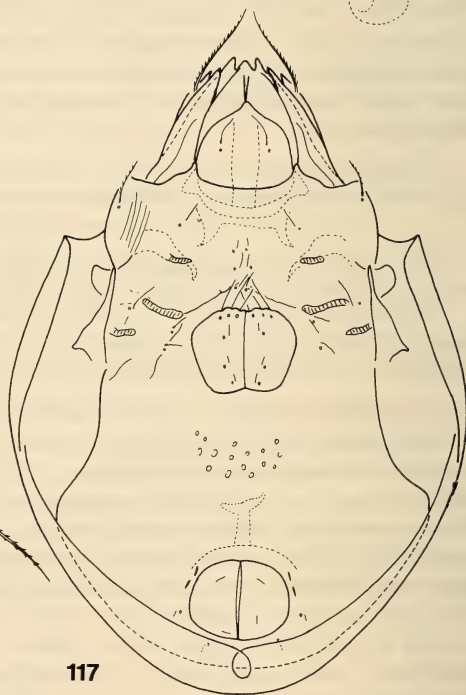
114



115



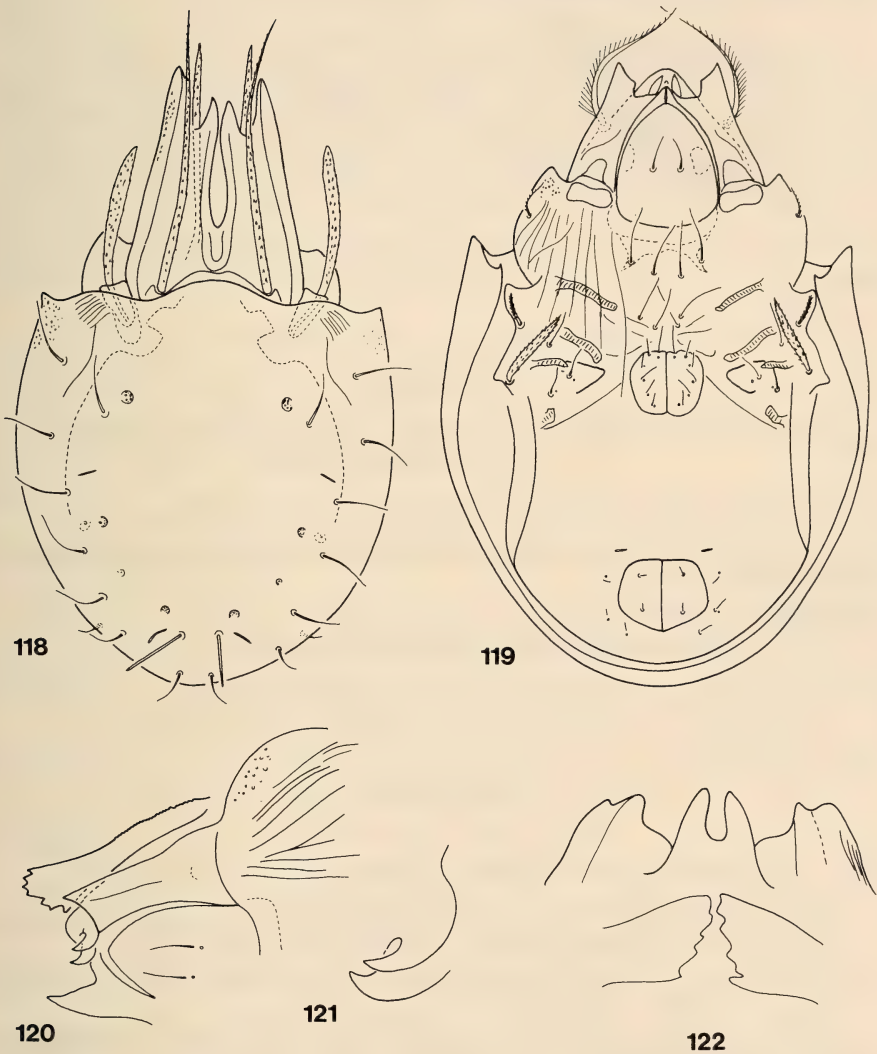
116



117

FIGS 114-117.

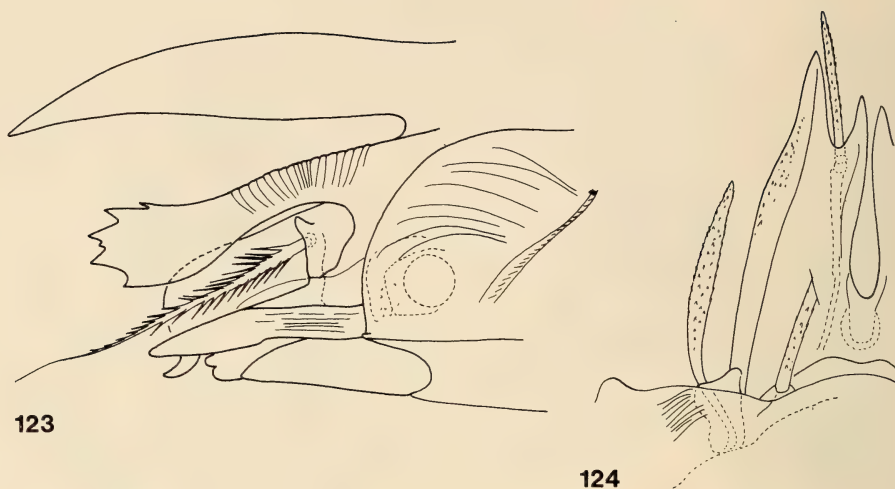
*Lamellobates orientalis* Csizsár, 1961 — 114: dorsal side; 115: lamellae;  
116: prodorsum from lateral view; 117: ventral side.



FIGS 118-122.

*Oribatella malaya* Balogh et Mahunka, 1974 — 118: dorsal side; 119: ventral side; 120: mental region; 121: rostrum; 122: rostrum from anterior view.





FIGS 123-124.

*Oribatella malaya* Balog et Mahunka, 1974 — 123: prodorsum from lateral view;  
124: sensillus and a part of lamellae.

4c very strongly thickened and barbed. Genital setae long, aggenital setae missing, anal and adanal setae minute.

All legs with one claw.

**Material examined:** Sab-82/27: 9 specimens.

#### REFERENCES

- AOKI, J. 1965. Oribatiden (Acarina) Thailands. I. *Nature Life S. E. Asia* 4: 129-193.
- 1965. Neue Oribatiden von der Insel Sado (Acarina: Oribatei). *Jap. J. Zool.* 14: 1-12.
- 1966. Oribatiden (Acarina) Thailands. II. *Nature Life S. E. Asia* 5: 189-207.
- 1973. Oribatid Mites from Iriomote-jima, the Southernmost Island of Japan (I). *Mem. natn. Sci. Mus. Tokyo* 6: 85-101.
- 1980. A revision of the Oribatid mites of Japan III. Families Protoplophoridae, Archoplophoridae and Mesoplophoridae. *Proc. Jap. Soc. Syst. Zool.* 18: 5-16.
- BALOGH, J. 1961. An outline of the family Lohmanniidae Berl., 1916 (Acari: Oribatei). *Acta zool. hung.* 7: 19-44.
- 1968. New Oribatids (Acari) from New Guinea. *Acta zool. hung.* 14: 259-285.
- 1970. New Oribatids (Acari) from New Guinea. II. *Acta zool. hung.* 16: 291-344.
- 1983. A partial revision of the Oppiidae Grandjean, 1954 (Acari: Oribatei). *Acta zool. hung.* 29: 1-79.

- BALOGH, J. and S. MAHUNKA. 1969. The scientific results of the Hungarian Soil Zoological Expeditions to South America. 10. Acari: Oribatids, collected by the second expedition. I. *Acta zool. hung.* 15: 1-21.
- 1969. The Zoological Results of the Hungarian Soil Zoological Expeditions to South America. 11. Acari: Oribatids from the Material of the Second Expedition, II. *Opusc. zool. Bpest* 9: 31-69.
- 1974. Oribatid species (Acari) from Malaysian soils. *Acta zool. hung.* 20: 243-264.
- BERLESE, A. 1914. Acari nuovi, manipulus IX. *Redia* 10: 113-150.
- CORPUZ-RAROS, L. A. 1979. Philippine Oribatei (Acarina). I. Preliminary List of Species and Descriptions of Forty New Species. *Philipp. Agric.* 62: 1-82.
- 1980. Philippine Oribatei (Acarina) V. Scheloribates Berlese and related genera (Oribatulidae). *Kalikasan, Philipp. J. Biol.* 9: 169-245.
- CSISZÁR, J. 1961. New Oribatids from Indonesian Soils (Acari). *Acta zool. hung.* 7: 345-366.
- HAMMER, M. 1966. Investigations on the Oribatid fauna of New Zealand. Part I. *Biol. Skr.* 15: 1-101.
- 1971. On some Oribatids from Viti Levu, the Fiji Islands. *Biol. Skr.* 15: 1-56.
- 1979. Investigations on the Oribatid Fauna of Java. *Biol. Skr.* 22: 1-79.
- 1981. On some Oribatid mites from Java — part II. *Acarologia* 22: 217-237.
- 1982. On a collection of oribatid mites from Bali, Indonesia (Acari: Cryptostigmata). *Entomologica scand.* 13: 445-464.
- MAHUNKA, S. 1977. Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum XX. Contribution to the Oribatid Fauna of S. E. Asia (Acari, Oribatida). *Revue suisse Zool.* 84: 247-274.
- 1986. A survey of the family Carabodidae C. L. Koch, 1836 (Acari: Oribatida). *Acta zool. hung.* 32: 73-135.
- 1987. Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum LV. Oribatids from Sabah (East Malaysia) I. (Acari: Oribatida) *Archs. Sci. Genève* 40: (in print).
- MAHUNKA, S. and L. MAHUNKA-PAPP. 1988. Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum LIX. *Hauseripes hungarorum* gen. n., sp. n. and some other new Tarsonemids from Sabah (East Malaysia) (Acari: Tarsonemina). *Revue suisse Zool.* (in print).
- RAMSAY, G. W. and J. G. SHEALS. 1969. Euphthiracaroid mites (Acari, Cryptostigmata) from North Borneo. *Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.), Zool.*, 18: 93-115.
- SELLNICK, M. 1925. Javanische Oribatiden (Acar.). *Treubia* 6: 459-475.
- 1925. Fauna sumatrensis. Oribatidae (Acar.). *Supplta ent.* 11: 79-89.
- 1930. Zwei neue Oribatidengattungen aus Sumatra (Acar.). *Zool. Anz.* 86: 15-36.
- SENGBUSCH, H. G. 1982. Micronesian Oribatei. I. A new species of Haplacarus from Yap (Acari: Oribatei: Lohmanniidae). *Pacif. Insects* 24: 25-30.
- WALKER, N. A. 1964. Euphthiracaroida of California Sequoia litter; with a reclassification of the families and genera of the world. *Fort. Hays Stud. N.S., sci. Ser.* 3: 1-154.
- WILLMANN, C. 1931. XLI. Oribatei (Acari), gesammelt von der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition. *Arch. Hydrobiol., Suppl.* 9: 240-303.



|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 94 | Fasc. 4 | p. 819-827 | Genève, décembre 1987 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# An Indo-Pacific tonnid (Gastropoda: Tonnidae) recorded from the Galapagos Islands

by

**Yves FINET \***

With 3 figures

## ABSTRACT

*Tonna perdix* (Linnaeus, 1758), an Indo-Pacific tonnid, is newly recorded in the eastern Pacific. An empty shell was collected in the Galápagos Islands by the FNRS — Belgian expedition to the archipelago in 1984. The role of passive dispersal by ocean currents for the pelagic larvae of Indo-Pacific gastropods occurring in the Panamic Province is discussed. Also, there is a possibility that the larvae of several *Tonna* species can be transported eastward across oceans by currents.

## INTRODUCTION

Several authors have noted the Indo-West-Pacific affinities of a small part of the Panamic marine mollusc fauna (HERTLEIN 1937; HERTLEIN & EMERSON 1953; ROBERTSON 1976*a*) or even have reported true Indo-Pacific faunal elements among populations of molluscs in the eastern Pacific, mainly on offshore islands like Clipperton, Revillagigedo, Cocos, Guadalupe, and the Galápagos (EMERSON 1967, 1968, 1978, 1982, 1983; EMERSON & OLD 1965, 1968; HERTLEIN & ALLISON 1960; ROBERTSON 1976*b*; SHASKY 1983).

This paper reports the discovery of an empty shell of *Tonna perdix* (L., 1758) at the Beagle Islands, Galápagos.

---

\* Muséum d'Histoire naturelle, case postale 434, CH-1211 Genève 6; Scientific collaborator at the Royal Belgian Institute of natural Sciences.



## DESCRIPTION OF THE SHELL

(Figure 1, *a* and *b*)

The Galápagan record of *Tonna perdix* is based on one empty shell collected by Miss B. Burns on 15 July 1984 during the FNRS — Belgian expedition to the Galápagos.

The shell was collected with the aid of scuba in water less than 40 feet deep among coral heads and sand, at the Beagle Islands. Though it was partially broken and algae-covered, the shell has characters allowing me to identify it as *Tonna perdix*: the shell is rather elongate, moderately globose, and has a narrow umbilicus and a deep suture; the whorls are moderately convex; the last whorl shows 17 broad flat spiral ribs, brown to pinkish buff, separated by narrow whitish spiral grooves; the brown spiral ribs are very flattened; they are ornamented with whitish axial bars that are crescent- or chevron-shaped; these white markings are numerous and regularly spaced. The early post-embryonic whorls are dark-brownish.

The existence of two distinct species in the *perdix* complex is actually admitted, one in the Indo-Pacific Province and one in the western Atlantic (TURNER 1948).

The western Atlantic species is *Tonna maculosa* (Dillwyn, 1817) and the Indo-Pacific one is the true *Tonna perdix* (Linnaeus, 1758) (HANLEY 1859; BAYER 1937). These two species are somewhat similar, but can easily be separated on the ground of conchological characters: *T. maculosa* is light-brown, heavily mottled with darker shades and long white patches, interrupting the brownish coloration on the ribs; two or more joined ribs often

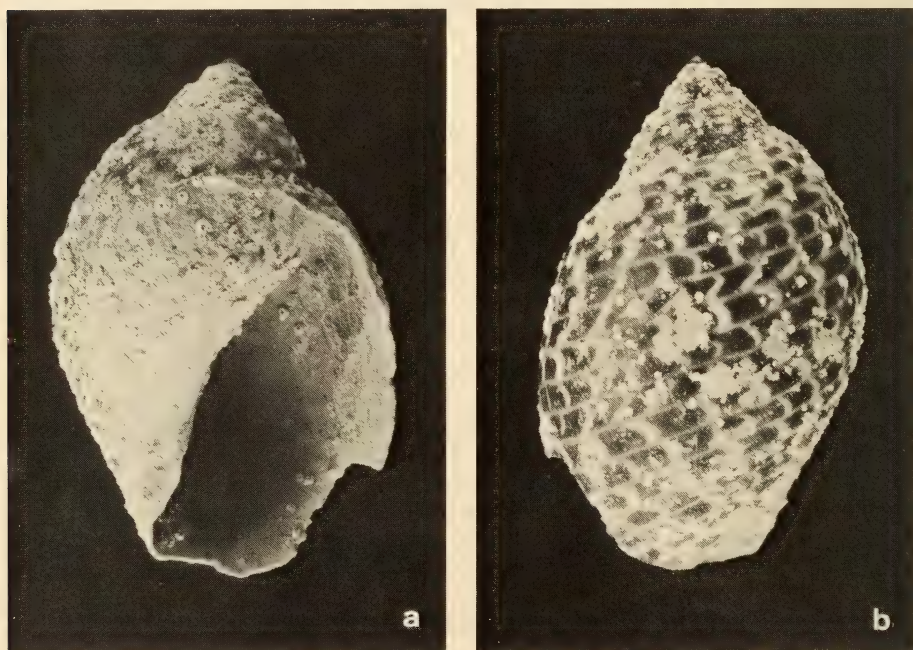


FIG. 1.

*Tonna perdix* (Linnaeus). Beagle Islands, Galapagos. Shell 80.4 mm high.  
a: apertural view. b: dorsal view.

have a coinciding colour pattern; the sculpture consists of about 20 to 24 spiral ribs, which are separated by moderately deep grooves; these grooves generally appear to be brownish due to the remainder of the thin periostracum. The whorls are convex and sometimes a little flattened at the suture. *T. perdix* differs from *maculosa* essentially by its mottling pattern: the brown coloration of the ribs is interrupted by white and thin axial bars which are generally crescent- or chevron-shaped, sharply defined and more regularly spaced than the irregular-sized patches of *T. maculosa*; there are no darker shades accompanying these white markings; the spiral grooves between the ribs are entirely white and very shallow; the ribs are only slightly pronounced; they are defined more clearly by the colour pattern, while in *maculosa* they are clearly defined as a sculptural character by the deeper interspaces. The ribs of *T. perdix* are also less numerous: usually 16 to 20. *T. perdix* has generally less convex whorls and a more produced spire than *T. maculosa*.

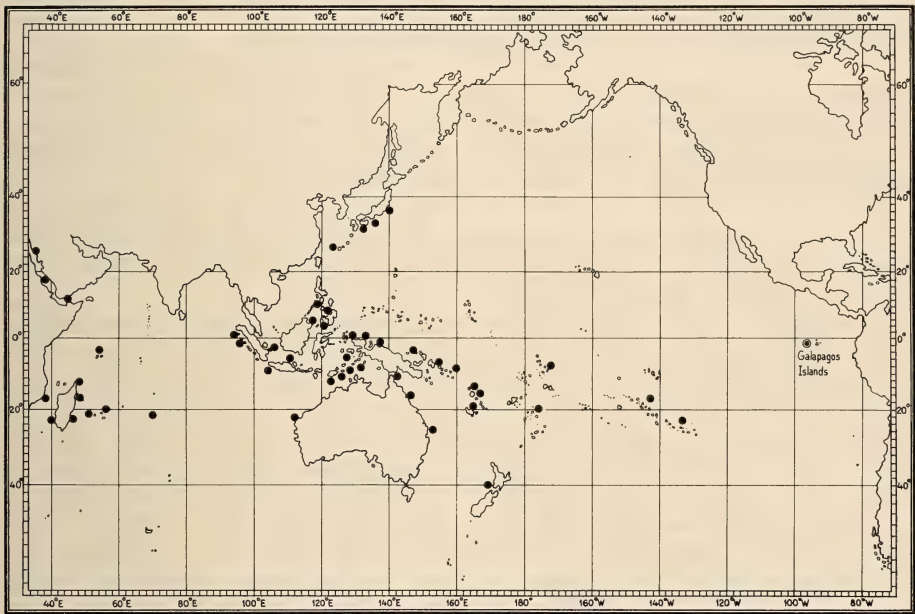


FIG. 2.

Distribution of *Tonna perdix* in the Indo-Pacific Province.

The conchological characters of the aperture and of the outer lip of the Galápagos shell are not utilizable, owing to the very bad condition of the apertural side of the specimen. However, the other available characters of the Galápagos shell (see description above) are sufficient to confirm its assignment to *T. perdix* and not to *T. maculosa*. On the other hand, the combination of its characters excludes a confusion with any other recent Indo-West-Pacific species of *Tonna*.

Figure 2 shows the distribution of *Tonna perdix*. Previously known only from the Indo-West-Pacific (TURNER 1948) not farther east than the Gambier Islands (KILIAS 1962), this is the first record of this species in the Galápagos (cf. FINET 1985), and in the

eastern Pacific, since it is recorded neither from other offshore islands nor from the West coast of the mainland. Moreover, it is not only a new record for the species in the eastern Pacific, but also for the genus.

The specimen has been deposited at the "Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique", in the Galápagos dry collection (IRScNB n° 26800/109).

## DISCUSSION

The discovery of an empty shell of *T. perdis* in the Galápagos does not prove that the species is actually living in the archipelago. However, even though the shell is very battered on the apertural side, its dorsal side is in rather good condition: glossy, shiny and full-coloured (the zones of incrustations excepted); it does not seem to be a fossil. Besides, there is no fossil record of this taxon in the New World tropics.

The hypothesis of a relict population of *T. maculosa* that would once have been more widespread or of a common ancestor of both *T. perdis* and *maculosa* can be rejected in consideration of the unequivocal *perdis* characters of the shell. The record of this unique shell from the Galápagos might probably be explained by an unusual or even accidental arrival of the Indo-Pacific *T. perdis* in this archipelago.

Each year, collectors and scientists report new species of Indo-Pacific marine molluscs that have been found on several East Pacific offshore islands or even, for some of them, on the West American mainland. These species are thus stated to have succeeded in crossing EKMAN's "East Pacific Barrier".

There seems to be no evidence that these species have been brought to these localities by man (HERTLEIN 1937). EMERSON (1967), SCHELTEMA (1966, 1968, 1971a & b, 1972), WYRTKI (1965, 1967) and ZINSMEISTER & EMERSON (1979) have emphasized the role of passive dispersal by ocean currents for shallow water benthic invertebrates having long pelagic larval stages (= teleplanic larvae, SCHELTEMA 1971b). According to EMERSON (1978), "these dispersal mechanisms have been postulated as the primary vehicle to account for the presence of the Indo-Pacific element in the modern Panamic fauna".

Such a dispersal mechanism has been extensively studied and quantified in North Atlantic waters. LAURSEN (1981), in his study of the distribution of teleplanic prosobranch larvae in the North Atlantic, has shown that such larvae, originating from the Caribbean Sea and the American East coast, begin to drift across the North Atlantic, and are carried eastward in the warm waters of the Gulf Stream. About 50% of the western Atlantic species studied reach the eastern North Atlantic waters, and more than 35% of these species are found in the North Equatorial Current going back from West Africa toward South America and the West Indies.

The duration of such a drift in the North Atlantic is estimated to vary between 4 and 13 months for an Atlantic crossing from west to east (ROBERTSON 1964; SCHELTEMA 1971b) and between 4 and 6 months for a crossing from east to west (SCHELTEMA 1971b).

In the Pacific Ocean, fewer data are available; the way followed by veligers from the western Pacific that have reached the Galápagos is not yet known, and may vary seasonally. It seems that there is no possible **direct** transport from the western or central Pacific to the Galápagos by an eastward flowing current (like the North Equatorial Countercurrent), except possibly by the Cromwell Current, which is not a surface current, being submerged at depths between 50 and 300 m. (EMERSON 1967; WYRTKI 1967). But even if many Indo-Pacific elements in the Galápagos have colonized the archipelago by



transport from other areas in the eastern Pacific, which are in the way of more direct currents from the west, like Clipperton Island, these Indo-Pacific elements had to reach these areas by crossing EKMAN's East Pacific Barrier.

The North Equatorial Countercurrent, a surface current flowing east between 4° and 11° N, is a possible way for teleplanic gastropod larvae to go from the western to the eastern Pacific waters around Clipperton, Cocos Island and the Central American coast, up to the Gulf of Panama.

WYRTKI (1965) reports a velocity of about 0.75 knots for the Equatorial Countercurrent between 130° and 110° W. In reality, the velocity of this current varies seasonally (Figure 3); the current may break into separate sections during some periods of the year, or even disappears entirely, as in April (WYRTKI 1965).

But using an average velocity of 0.75 knots as a basis for calculating duration of an eastward drift by the Equatorial Countercurrent, a reasonable estimate of this duration would be 5 to 6 months for a Pacific crossing from the Line Islands (West-Central Pacific) to Clipperton Island, and 8 to 9 months for the same crossing to the eastern Pacific waters off Costa Rica around Cocos Island.

Since the great majority of prosobranch teleplanic larvae, particularly tonnid larvae, are usually caught at depths from 15 to about 100 m (see DANA — Expedition in the Atlantic; LAURSEN 1981), and since the North Equatorial Countercurrent is almost completely concentrated in the upper 200 m (WYRTKI 1967), it is realistic to suspect that this surface current may transport the larvae.

It seems to be significant that the shallow-water Indo-Pacific molluscs known to have reached the eastern Pacific are almost entirely gastropods, and that the majority of these belong in the families Architectonicidae, Cypraeidae, Bursidae, Cymatiidae, Coralliophilidae, Mitridae and Conidae. These families are known to have long pelagic larval stages. *Tonna perdix* is the first representative of the family Tonnidae to have been transported from the western to the eastern Pacific as far as the Galápagos Archipelago. But this does not seem unlikely. According to ROBERTSON (1976c), "some of the advanced mesogastropods (many of the Cassidae [helmet shells], Cymatiidae [tritons], Bursidae [frog snails], and Tonnidae) have extra large veligers which can survive in the plankton for very long periods of time and be transported great distances by ocean currents; all these have four remarkably long, extensible velar lobes". THORSON (1961) also mentions that genera like *Cypraea*, *Lamellaria*, *Tonna*, *Cassis*, *Charonia*, *Cymatium*, and *Bursa* have veligers which live long and grow vigorously during their pelagic phase.

Little is known about the life history of most species of *Tonna*. Several authors (MACDONALD 1855; SIMROTH 1895) have figured and described *Tonna* larvae, which were known under the generic name *Macgillivrayia* Forbes, 1852. FISCHER (1863, 1887) correctly assigned it to *Dolium* (= *Tonna*) *perdix* (Linnaeus, 1758).

Perhaps the best known larvae of the genus *Tonna* are those of the two equatorial Atlantic species encountered in the Gulf Stream: *Tonna maculosa* (Dillwyn) and *Tonna galea* (Linnaeus).

LEBOUR (1945, text fig. 22, p. 475) has figured and described the veliger and newly metamorphosed animal of a *Tonna* from the Bermuda Islands, identified as *T. perdix*. The reference to *T. perdix* seems doubtful, because the species is not known in Bermuda. It seems more likely that the description applies to *T. galea*, which has an early intermediate larval stage very similar to that illustrated by Lebour.

SCHELTEMA (1971b) and LAURSEN (1981) have given accurate descriptions and illustrations of the larval shells of *Tonna galea* and *Tonna maculosa*.



The larvae of the North Atlantic Tonnidae are known to be eurythermal, surviving in the rather low temperatures of the North Atlantic Drift. The only limitation to the distance that they may be carried is the length of pelagic life in relation to current velocity (SCHELTEMA 1971*b*).

Less is known about the survival of *T. perdix* larvae in Pacific currents, but it seems reasonable to apply the same conclusion to this species. Moreover, the Equatorial Countercurrent carries tropical surface waters usually warmer than 25 C (WYRTKI 1967). Though some factors other than temperature may limit the distribution of the larvae of *T. perdix*, it seems safe to conclude that the main limiting factor to the distance of their drift is the length of their pelagic life, related to the Equatorial Countercurrent velocity.

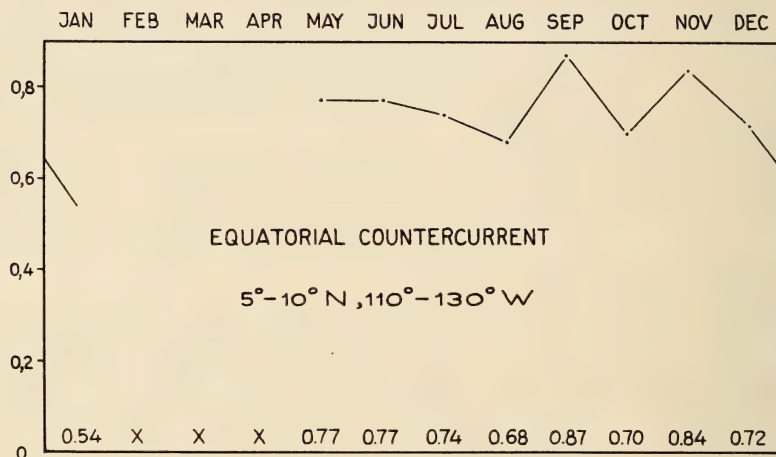


FIG. 3.

Seasonal variation of the average velocity in different areas of the eastward flowing Equatorial Countercurrent. The velocity is given in knots (adapted from WYRTKI 1965).

Although little is known about the duration of larval stages of *T. perdix*, SCHELTEMA (1971*b*) reports the following estimations for the duration of the total pelagic life of the northern Atlantic Tonnidae: 242 days for *Tonna galea* and at least 198 days for *Tonna maculosa*. According to the same author, these durations are probably underestimated. Though the development and growth may be faster for *T. perdix* larvae in the warm waters of the Pacific Equatorial Countercurrent, an estimate of 7 months for the entire pelagic life does not seem unrealistic. This duration is sufficiently long to account for the dispersal of the larvae from the West-Central Pacific (Line Islands), at least to Clipperton Island (see above). However, the species is not known to occur at Clipperton Island, nor on other eastern Pacific coasts or islands.

Of course, the probability of a larva drifting eastward and surviving long enough to be able to settle in a suitable ecological niche is very small. But species of *Tonna* are known to produce egg masses with 300 000 to 600 000 eggs at a time, several times a year (SCHELTEMA 1971*b*), so that even if the frequency of long-distance dispersal for individual larvae is very low, it seems possible for a few of them originating in the western Pacific to reach the Panamic region.

The discovery of living specimens of *Tonna perdix* in the tropical eastern Pacific still is needed to confirm this hypothesis. The existence of relays for dispersal in the Panamic Province other than the Galápagos, in other words the occurrence of the species at other stations like Clipperton, Cocos Island, or the western coast of Central America, has also to be verified. The absence of such records may be due to the ecological niches already being filled, leaving no room for *T. perdix*, or to the environment being unsuitable for the settlement of their post-larvae.

Although the eastward transport of teleplanic gastropod larvae across the tropical Pacific Ocean must be extensive, there is still a proportionally poor representation of Indo-Pacific adult molluscs in the eastern Pacific; the definitive evidence of the contribution of a cross-Pacific transport to the dispersal of Indo-Pacific species to the Galápagos remains thus a question for further investigation.

### RÉSUMÉ

*Tonna perdix* (Linnaeus, 1758), un Tonnidae appartenant à la faune indo-Pacifique, a été découvert dans le Pacifique oriental, sous forme d'une coquille vide récoltée aux îles Galápagos, lors de l'expédition de 1984 du Fonds National de la Recherche Scientifique (Belgique). Le rôle joué par les courants océaniques dans la dispersion des larves pélagiques de gastéropodes de l'indo-Pacifique rencontrés dans la province panamique est discuté. Les possibilités pour les larves de plusieurs espèces du genre *Tonna* d'être transportées par les courants d'une extrémité à l'autre des océans en zone tropicale et sub-tropicale sont évaluées.

### ACKNOWLEDGMENTS

I am much indebted to the "Fonds National de la Recherche Scientifique" (Belgium), to the "Fonds Léopold III" (Belgium), to Dr. J. Van Goethem and the "Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique", and to Pr. J. Bouillon and the "Laboratoire de Zoologie" of Brussels University, for the support given to the expedition to the Galapagos. I am very grateful to Dr. R. Robertson of the Department of Malacology, Academy of Natural Sciences of Philadelphia, for his helpful criticism in the preparation and review of this paper. I want to thank Mr. G. Dajoz and Mr. G. Roth (Muséum d'Histoire naturelle, Geneva, Switzerland) for technical assistance to the photography and the drawings. Thank you also to Dr. J. Van Goethem, to Dr. W. Emerson and to Dr. V. Mahnert, who kindly read the manuscript.

## LITERATURE CITED

- BAYER, C. 1937. Catalogue of the Doliidae in the Rijksmuseum van Natuurlijke Historie. *Zool. Meded. Leiden* 20 (1-2): 29-50.
- EMERSON, W. K. 1967. Indo-Pacific faunal elements in the tropical Eastern Pacific, with special reference to the Mollusks. *Venus* 25 (3-4): 85-93.
- 1968. A record of the Indo-Pacific Cone, *Conus ebraeus*, in Guatemala. *Veliger* 11 (1): 33.
  - 1978. Mollusks with Indo-Pacific faunal affinities in the eastern Pacific Ocean. *Nautilus* 92 (2): 91-96.
  - 1982. Zoogeographic implications of the occurrence of Indo-Pacific Gastropods on the West American Continental Borderland. *Ann. Rep. west. Soc. Malac.* 14: 13-14.
  - 1983. New records of Prosobranch Gastropods from Pacific Panama. *Nautilus* 97 (4): 119-123.
- EMERSON, W. K. & W. E. OLD, Jr. 1965. New molluscan records for the Galapagos Islands. *Nautilus* 78 (4): 116-120.
- 1968. An additional record for *Cypraea teres* in the Galapagos Islands. *Veliger* 11 (2): 98-99.
- FINET, Y. 1985. Preliminary faunal list of the marine mollusks of the Galapagos Islands. *Docums Trav. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, n° 20, 50 pp.
- FISCHER, P. 1863. Sur la coquille embryonnaire du *Dolium perdx*. *J. Conch. Paris* 11: 147-149.
- 1887. *Dolium perdx*. In: Manuel de Conchyliologie, *Paris*: 651 and 660-661.
- HANLEY, S. 1859. Systematic list of the species of *Dolium* restricted. *Proc. zool. Soc. Lond.* 27: 487-493.
- HERTLEIN, L. G. 1937. A note on some species of marine mollusks occurring in both Polynesia and the Western Americas. *Proc. Am. phil. Soc.* 78 (2): 303-312.
- HERTLEIN, L. G. & E. C. ALLISON. 1960. Species of the genus *Cypraea* from Clipperton Island. *Veliger* 2 (4): 94-95.
- HERTLEIN, L. G. & W. K. EMERSON. 1953. Mollusks from Clipperton Island (Eastern Pacific), with the description of a new species of Gastropod. *Trans. S. Diego Soc. nat. Hist.* 11 (13): 345-364.
- KILIAS, R. 1962. Tonnidae. In: Das Tierreich, vol. 77. *Walter de Gruyter, Berlin*, 63 pp.
- LAURSEN, D. 1981. Taxonomy and distribution of teleplanic prosobranch larvae in the North Atlantic. *Dana Rep.* 89: 1-44.
- LEBOUR, M. V. 1945. The eggs and larvae of some Prosobranchs from Bermuda. *Proc. zool. Soc. Lond.* 114: 462-489.
- MACDONALD, J. D. 1855. Remarks on the anatomy of *Macgillivrayia pelagica* and *Chelotropis huxleyi* (Forbes), suggesting the establishment of a new Order of Gasteropoda. Further observations on the anatomy of *Macgillivrayia*, *Chelotropis* and allied genera of pelagic Gasteropoda. *Phil. Trans. R. Soc.* 45: 289-293 and 295-297.
- ROBERTSON, R. 1964. Dispersal and wastage of larval *Philippia krebsii* (Gastropoda: Architectonicidae) in the North Atlantic. *Proc. Acad. nat. Sci. Philad.* 116 (1): 1-27.
- 1976a. Faunal affinities of the Architectonicidae in the Eastern Pacific. *Bull. Am. malac. Un.* for 1975: p. 51.
  - 1976b. *Heliacus trochoides*: an Indo-West-Pacific Architectonicid newly found in the Eastern Pacific (Mainland Ecuador). *Veliger* 19 (1): 13-18.
  - 1976c. Marine Prosobranch Gastropods: larval studies and systematics. *Thalassia jugosl.* 10 (1/2): 213-238.

- SCHELTEMA, R. S. 1966. Evidence for trans-Atlantic transport of gastropod larvae belonging to the genus *Cymatium*. *Deep-Sea Res.* 13: 83-95.
- 1968. Dispersal of larvae by equatorial ocean currents and its importance to the zoogeography of shoal-water tropical species. *Nature, Lond.* 217 (5134): 1159-1162.
- 1971a. The dispersal of the larvae of shoal-water benthic invertebrate species over long distances by ocean currents. In: Fourth Europ. Mar. Biol. Symp., pp. 7-28. *D. J. Crisp, ed., Cambridge Univ. Press.*
- 1971b. Larval dispersal as a means of genetic exchange between geographically separated populations of shallow-water benthic marine gastropods. *Biol. Bull. mar. biol. Lab. Woods Hole* 140 (2): 284-322.
- 1972. Dispersal of larvae as a means of genetic exchange between widely separated populations of shoal-water benthic invertebrate species. In: Fifth Europ. Mar. Biol. Symp., pp. 101-114. *Bruno Battaglia, Piccin Editore, Padua.*
- SHASKY, D. R. 1983. New records of Indo-Pacific mollusca from Cocos Island, Costa Rica. *Nautilus* 97 (4): 144-145.
- SIMROTH, H. R. 1895. Die Gastropoden der Plankton-Expedition. In: *Ergebn. Planktonexped. Humboldt-Stift.* 2: 1-206.
- THORSON, G. 1961. Length of pelagic larval life in marine bottom invertebrates as related to larval transport by ocean currents. Pp. 455-474 in: *Oceanography. Pub. 67, AAAS. M. Sears, ed., Washington D.C.*
- TURNER, R. D. 1948. The family Tonnidae in the Western Atlantic. *Johnsonia* 2 (26): 165-192.
- WYRTKI, K. 1965. Surface currents of the Eastern tropical Pacific Ocean. *Bull. inter-Am. trop. Tuna Commn* 9: 271-304.
- 1967. Circulation and water masses in the eastern equatorial Pacific Ocean. *Int. J. Oceanol. Limnol.* 1: 117-147.
- ZINSMEISTER, W. J. & W. K. EMERSON. 1979. The role of passive dispersal in the distribution of hemipelagic invertebrates, with examples from the tropical Pacific Ocean. *Veliger* 22 (1): 32-40.





|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 94 | Fasc. 4 | p. 829-840 | Genève, décembre 1987 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

*Vaucheriella bicheti* n. gen., n. sp.  
 (Cestoda: Monticellidae, Zygobothriinae)  
 parasite de *Tropidophis* cf. *taczanowskyi*  
 (Steindachner, 1880)  
 (Serpentes: Tropidophidae)  
 des Andes équatoriennes

par

Alain de CHAMBRIER \*

Avec 4 figures

ABSTRACT

*Vaucheriella bicheti* n. gen., n. sp. (Cestoda: Monticellidae, Zygobothriinae) parasite of *Tropidophis* cf. *taczanowskyi* (Steindachner, 1880) (Serpentes: Tropidophidae) from the Ecuadorian Andes. — This new genus (and species) is remarkable by the cortical and ventral position of the vitellaria placed clearly posteriorly. This is the first record of Monticellidae parasitizing a reptile species.

INTRODUCTION

Dans le cadre d'une étude endoparasitologique sur les vertébrés sauvages d'Equateur réalisée par le Muséum d'Histoire naturelle de Genève en collaboration avec le Museo Ecuatoriano de Ciencias naturales, notre collègue, Jean-Marc TOUZET, a capturé en avril 1985, dans le sud de l'Equateur, un *Tropidophis* cf. *taczanowskyi* (Steindachner, 1880)

---

\* Muséum d'Histoire naturelle de Genève, case postale 434, 1211 Genève 6, Suisse, et Ecole Pratique des Hautes Etudes, Laboratoire d'Helminthologie et de Parasitologie Comparée, 61, rue Buffon — 75231 Paris Cedex 05, France.

(Serpentes: Tropidophidae) qui est, à notre connaissance, le cinquième exemplaire récolté depuis sa description originale (STEINDACHNER 1880; BOULENGER 1893; STULL 1928; DUNN 1946). L'intestin de ce serpent contenait de nombreux cestodes appartenant à un genre et à une espèce nouvelle, que nous décrivons dans ce travail.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

L'hôte a été autopsié sur le terrain: l'intestin a été prélevé puis fendu dans toute sa longueur et fixé en totalité dans une solution de formaldéhyde à 4% bouillante (formaldéhyde concentré, dilué 10×) (VAUCHER 1971). Le tri de son contenu a été effectué à Genève au laboratoire. Outre les restes d'une grenouille de la famille des Leptodactylidae, nous y avons trouvé 49 cestodes, en nombreux fragments. La plupart des scolex étaient fixés dans la partie antérieure de l'intestin, depuis le duodénum jusqu'au changement d'aspect de la muqueuse. Dix exemplaires (en 52 fragments) ont été colorés, soit au carmin chlorydrique de Mayer suivi d'une différenciation à l'alcool éthylique acide (PRITCHARD & KRUSE 1982), soit à l'hématoxyline de Wiegert (LOCQUIN & LANGERON 1978)<sup>1</sup>. Les coupes ont été colorées à l'hématoxyline de Weigert/éosine. Les vers ont été ensuite déhydratés puis éclaircis à l'Eugénol («clove oil») et montés au baume du Canada. Les figures ont été dessinées au moyen d'une chambre à dessin.

### *Vaucheriella* n. gen.

Proteocephalidea, Monticellidae, Zygobothriinae. Strobila acraspédote. Scolex non armé, pourvu d'un organe apical peu important, muni de 4 ventouses simples, unilobées; musculature longitudinale faiblement développée. Vitellogènes corticaux, ventraux et regroupés dans la partie postérieure du proglottis. Testicules et ovaire médullaires. Testicules peu nombreux, situés en deux lignes parallèles le long de l'utérus. Ovaire bilobé, avec un isthme central. Vagin possédant une portion distale différenciée et un sphincter musculaire. Utérus peu diverticulé, préformé; absence de pores utérins. Parasites d'Ophidiens néotropicaux.

Espèce-type: *Vaucheriella bicheti* n. sp.

Nous dédions ce genre à notre collègue et ami, le docteur Claude VAUCHER, Conservateur du département des Invertébrés au Muséum d'Histoire naturelle de Genève, en témoignage de notre gratitude pour son aide précieuse et son encouragement constant qui ont rendu possible la réalisation de ce travail.

### *Vaucheriella bicheti* n. sp.

#### MATÉRIEL EXAMINÉ:

Holotype MHNG 985/564.

45 paratypes MHNG 985/565, préparations totales, coupes et nombreux exemplaires en alcool.

<sup>1</sup> Le mode de préparation indiqué par LOCQUIN & LANGERON (1978) est imprécis quant à la quantité d'HCl ajoutée au mélange extemporané hématoxyline-Chlorure ferrique (FeCl<sub>3</sub>). Nous avons obtenu les meilleurs résultats avec 1,5 ml.HCl 18% pour 100 ml de solution prête à l'emploi.



FIG. 1.

*Vaucheriella bicheti* n. gen., n. sp. A — Paratype MHNG 985/565 proglottis gravide, vue ventrale.  
 B — Holotype MHNG 985/564 proglottis mature, vue ventrale. Echelle: 100  $\mu$ m.



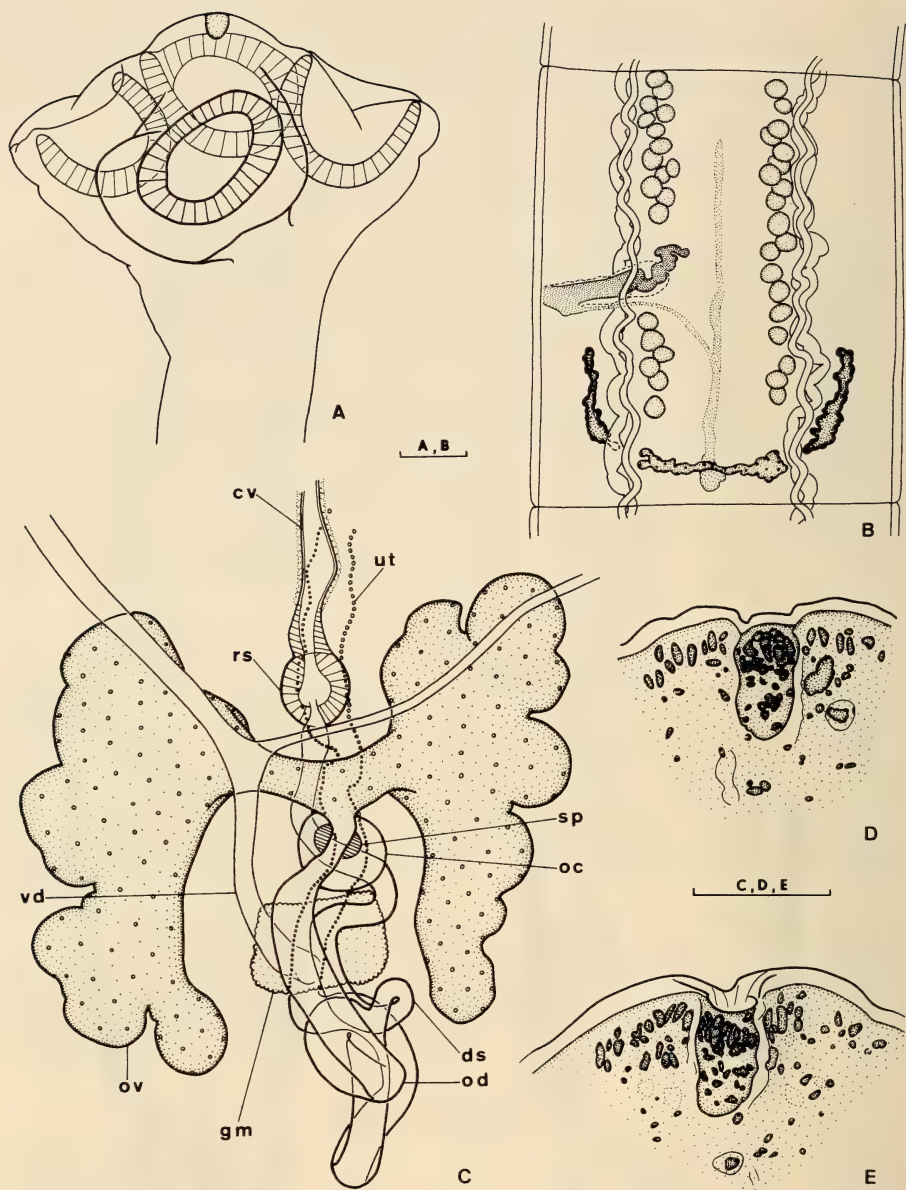


FIG. 2.

*Vaucheriella bicheti* n. gen., n. sp. A — Paratype MHNG 985/565, scolex. B — Holotype MHNG 985/564, proglottis immature, vue dorsale. C — Région de l'ootype; cv = canal vaginal; ds = ductus seminalis; gm = glande de Mehlis; oc = oocapte; od = oviducte; ov = ovaire; rs = réceptacle séminal; sp = sphincter; ut = utérus; vd = vitelloducte. D-E — Coupes longitudinales successives à travers l'organe apical. Echelles: A-B = 100 μm, C,D,E — 50 μm.

Deux paratypes déposés au British Museum (N. H.), n° 1986.12.16.1-2.

Un paratype déposé au Museum national d'Histoire naturelle. Paris n° 72 HC.

*Hôte: Tropidophis cf. taczanowskyi* (Steindachner, 1880) (Serpentes: Tropidophidae)  
n° de terrain: Ec.361, n° MHNG 2237/100.

*Localité:* route Loja-Sabanilla-Zamora, km 18, altitude environ 2400 m, le 11 avril 1985, sous une pierre en bordure de route, province Zamora-Chinchipe, Equateur.

*Localisation:* moitié antérieure de l'intestin.

## DESCRIPTION

Sauf indication contraire, toutes les mesures sont exprimées en micron.

Abréviations utilisées:  $\bar{x}$  = moyenne, n = nombre,  $\bar{x} \pm$  = moyenne et erreur standard de la moyenne, h = holotype.

Description fondée sur 10 spécimens (en 52 fragments), l'holotype et 9 paratypes. Strobila acraspédote, fortement aplati dorso-ventralement, mesurant de 50 à 120 mm au minimum. On compte environ 100 proglottis jusqu'à l'apparition de spermatozoïdes dans le canal déférent et environ 115 jusqu'à la présence des premiers œufs dans l'utérus. Zone de croissance longue de 800-1650 (h = 1500). Proglottis immatures longs de 430-1230 (h = 490-700) sur 310-640 (h = 495-565) de large. Rapport longueur/largeur 1: 1,1-2,45. Proglottis matures longs de 970-2630 (h = 1105-1650) sur 430-840 (h = 485-575) de large. Rapport longueur/largeur 1: 1,15-5,5. Proglottis gravides longs de 1210-3050 sur 410-885 de large. Rapport longueur/largeur 1: 1,7-5,9. Scolex de forme pyramidale de 550-900 de  $\varnothing$  et long de 350-660 ( $\bar{x} = 730 \times 460$ , n = 9, h =  $740 \times 380$ ). Organes apicaux d'observation difficile larges de 23-46 (h = 26) et profonds de 36-65 (h = 52), ( $\bar{x} = 29 \times 49$ , n = 8). Quatre ventouses proéminentes et dirigées antérieurement d'un  $\varnothing$  de 215-395 ( $\bar{x} = 290$ , n = 32, h = 280-295). 25-44 testicules ( $\bar{x} = 34 \pm 0,47$ , n = 115, h = 29-44) ronds à ovoïdes, disposés en deux lignes latérales parallèles le long de l'utérus et formant deux champs séparés. On dénombre un groupe de 6-15 ( $\bar{x} = 10 \pm 0,18$ , n = 115, h = 8-14) testicules préporaux, 2-11 ( $\bar{x} = 5 \pm 0,19$ , n = 115, h = 3-11) testicules postporaux et de 13-26 ( $\bar{x} = 19 \pm 0,27$ , n = 115, h = 15-24) testicules antiporaux. Dans les proglottis matures, ils mesurent 50-79 sur 39-61 ( $\bar{x} = 63 \times 50$ , n = 62) et dans les proglottis gravides 67-101 sur 51-73 ( $\bar{x} = 86 \times 64$ , n = 42). Poche du cirre piriforme à ovoïde, à paroi mince dans sa partie interne et épaissie dans sa partie externe, longue de 220-325 (h = 220-265) et large de 105-170 (h = 110-145,  $\bar{x} = 275 \times 135$ , n = 55). La longueur de la poche du cirre représente 40%-50% ( $\bar{x} = 44\% \pm 0,33$ , n = 53, h = 42-50%) de la largeur du proglottis. Poche du cirre située entre les canaux excréteurs dorsaux et ventraux. Cirre invaginé long de 100-170 sur 65-120 de large ( $\bar{x} = 135 \times 86$ , n = 37). Nous considérons le cirre comme étant la partie distale la plus élargie, mais nous constatons que cette portion se prolonge par un canal de structure comparable progressivement plus étroit, non évaginable. Le cirre invaginé, ainsi que le canal éjaculateur, se présentent comme un canal aplati. La portion suivante, dont la couche superficielle est très chromophile, représente à notre avis le canal éjaculateur, qui a un  $\varnothing$  de 20-24 dans les anneaux matures et de 26-34 dans les anneaux gravides. Il se rétrécit à la fin de la zone chromophile et se poursuit par le canal déférent, qui possède une portion interne à la poche du cirre, de 12-18 ( $\bar{x} = 15$ , n = 28) de  $\varnothing$ . Canal déférent très sinueux, en pelote, toujours situé antérieurement à la poche du cirre, entre l'utérus et le côté poral du proglottis. Il a une paroi mince et possède un diamètre de 9-22, occupant

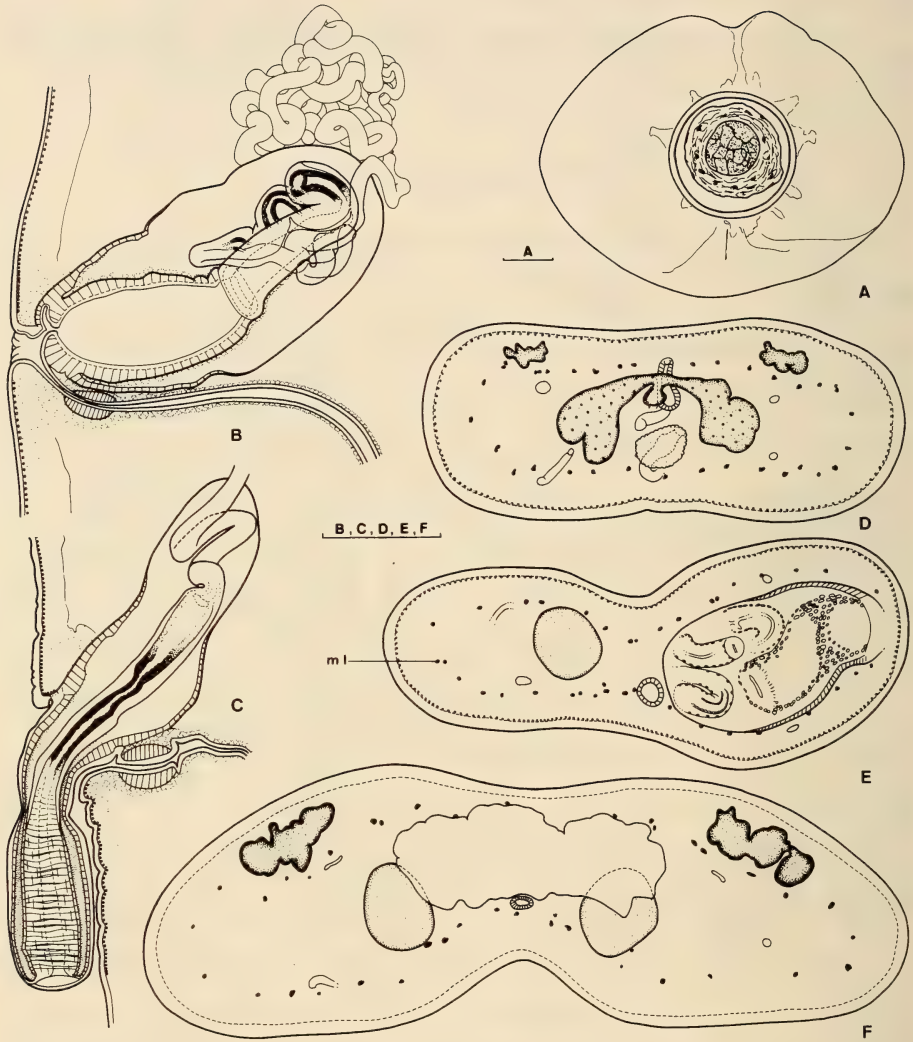


FIG. 3.

*Vaucheriella bicheti* n. gen., n. sp. Paratypes MHNG 985/565. A — Oeuf. B — Poche du cirre invaginée, proglottis mature. C — Poche du cirre évaginée, proglottis grvide. D, E, F — Coupes transversales montrant la position corticale des vitellogènes et la position médullaire de l'ovaire, des testicules et de l'utérus. Echelles: A = 10  $\mu$ m, B, C, D, E, F = 100  $\mu$ m, ml = musculature longitudinale.



un champ de  $105-215 \times 105-190$ . Atrium génital de 6-32 de large et profond de 26-46 ( $\bar{x} = 14 \times 36$ ,  $n = 29$ ,  $h = 6-8 \times 32-45$ ). Pores génitaux alternant irrégulièrement, situés entre les 40/100 et 58/100 ( $\bar{x} = 50/100 \pm 0,51$ ,  $n = 55$ ,  $h = 48/100-58/100$ ) de la longueur du proglottis. Ovaire très petit, papilionacé, composé de deux lobes réunis par un mince isthme central situé ventralement par rapport au canal vaginal et à l'utérus, de 75-205 de long ( $\bar{x} = 135$ ,  $n = 109$ ,  $h = 75-160$ ) sur 180-325 de large ( $\bar{x} = 290$ ,  $n = 55$ ,  $h = 180-250$ ). Chaque lobe mesure 75-205 de long sur 70-160 de large ( $\bar{x} = 135 \times 110$ ,  $n = 83$ ). La largeur de l'ovaire représente le 41-55% de la largeur du proglottis ( $\bar{x} = 49\% \pm 0,45$ ,  $n = 52$ ). Vagin toujours postérieur au cirre, avec une zone distale différenciée (fig. 3 B, C) longue de 42-81 sur 30-65 de large ( $\bar{x} = 65 \times 50$ ,  $n = 55$ ,  $h = 42-68 \times 30-42$ ), entourant un gros sphincter musculaire terminal long de 30-60 sur 18-30 de large ( $\bar{x} = 45 \times 25$ ,  $n = 24$ ,  $h = 36-42 \times 22-24$ ). Canal vaginal (fig. 2 C) de 12-24 de  $\emptyset$  ( $\bar{x} = 17$ ,  $n = 59$ ) tournant postérieurement, d'abord rectiligne puis à peine onduleux avant le réceptacle séminal. Ce canal, situé dorsalement par rapport à l'utérus, est très dilaté dans les proglottis prégravides, puis reprend sa taille habituelle au stade gravide. Réceptacle séminal allongé, piriforme, long de 23-67 sur 16-30 de large ( $\bar{x} = 45 \times 25$ ,  $n = 70$ ,  $h = 23-45 \times 18-26$ ). Ductus seminalis <sup>2</sup> contourné, de 8-12 de  $\emptyset$  ( $\bar{x} = 10$ ,  $n = 71$ ) et long d'environ 300. Oviducte court, large, d'un  $\emptyset$  de 16-28 ( $\bar{x} = 22$ ,  $n = 71$ ). Oocapte rond, de 22-44 de  $\emptyset$  extérieur ( $\bar{x} = 36$ ,  $n = 70$ ), pourvu d'un sphincter musculaire de 10-20 de  $\emptyset$  ( $\bar{x} = 13$ ,  $n = 70$ ) (fig. 2 C). Glande de Mehlis arrondie, d'un  $\emptyset$  de 36-65 ( $\bar{x} = 50$ ,  $n = 71$ ). Utérus préformé, c'est-à-dire visible à l'état d'ébauche dans les anneaux immatures, à paroi mince, peu diverticulé, n'atteignant pas le bord antérieur du proglottis. Il occupe les 68-88% de la longueur de l'anneau ( $\bar{x} = 78\%$ ,  $n = 42$ ). On dénombre 19-34 diverticules utérins ( $\bar{x} = 26 \pm 0,41$ ,  $n = 77$ ,  $h = 27$ ) de chaque côté. On constate d'autre part que dans les proglottis gravides terminaux, l'utérus s'élargit dans la région postérieure de l'anneau de manière à occuper jusqu'à 90% de sa largeur. Utérus sans pores utérins observables ni déhiscence précoce. Les œufs apparaissent conjointement à la formation des premiers diverticules de l'utérus. Les œufs possèdent une enveloppe externe très mince et très déformable de  $57-81 \times 48-57$ ; une enveloppe intermédiaire réfringente et arrondie de 24-26 de  $\emptyset$  ( $\bar{x} = 25,5$ ,  $n = 34$ ); embryophore dense et de contour irrégulier; oncosphère d'un  $\emptyset$  de 12-14 ( $\bar{x} = 12,2$ ,  $n = 27$ ); crochets des oncosphères longs de 9-10. Les vitellogènes sont corticaux <sup>3</sup> et collés ventralement au tégument; de plus, ils sont situés en arrière du niveau de la poche du cirre en deux lignes latérales légèrement convergentes vers l'ovaire. Ils représentent du côté poral les 20-36% ( $\bar{x} = 27 \pm 0,52$ ,  $n = 55$ ) de la longueur du proglottis et du côté aporal, les 23-38% ( $\bar{x} = 30 \pm 0,50$ ,  $n = 54$ ).

Les canaux excréteurs ventraux, pas toujours bien observables, ont un diamètre irrégulier (6-20); les canaux excréteurs dorsaux sont d'un diamètre plus régulier (environ 10) croisant très souvent les canaux ventraux.

<sup>2</sup> Selon FUHRMANN (1931) p. 374; appelé aussi «Samengang» par le même auteur, p. 275; aussi «spermiducte» par JOYEUX & BAER (1961, p. 399).

<sup>3</sup> C'est-à-dire situés à l'extérieur de la musculature longitudinale interne.



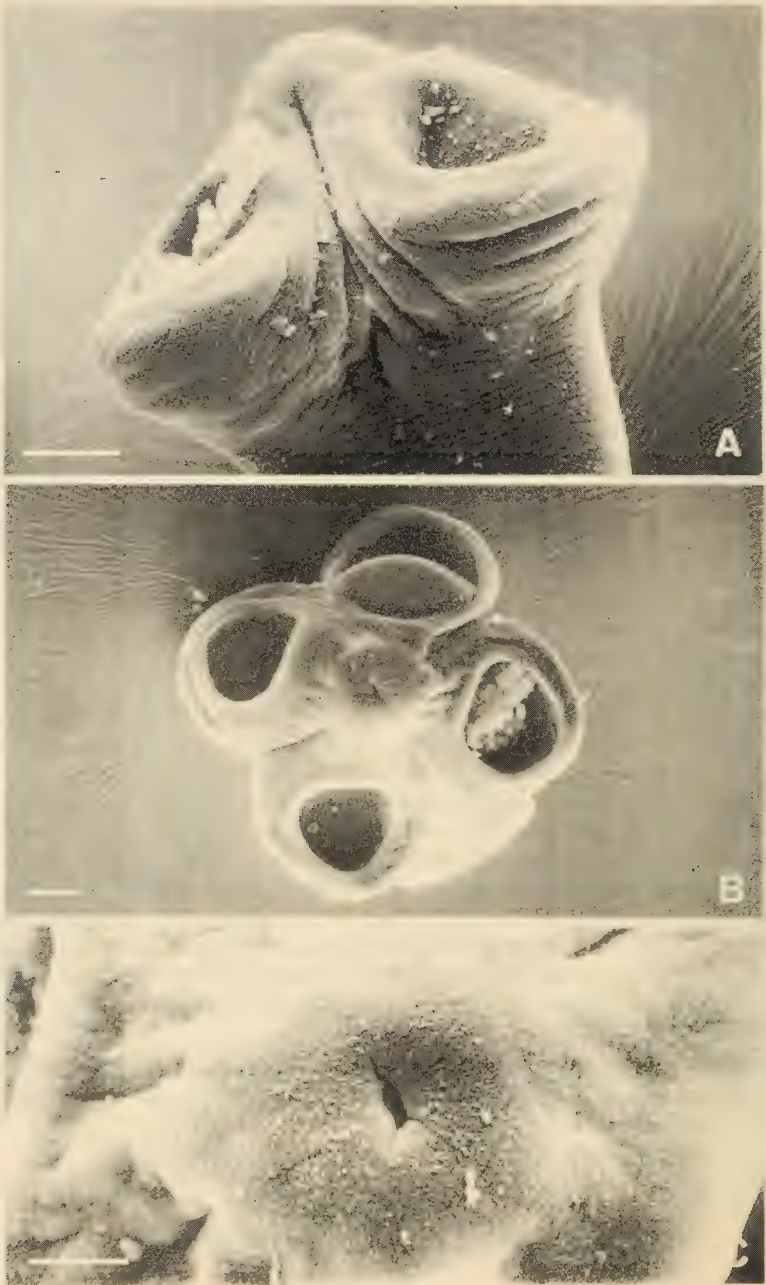


FIG. 4.

*Vaucheriella bicheti* n. gen., n. sp. Paratypes MHNG 585/565, A,B — Scolex. C — Organe apical.  
 A,B,C = photographies au microscope à balayage (Photo J. Wuest, MHNG).  
 Echelles: A,B = 100  $\mu$ m, C = 50  $\mu$ m.

## DISCUSSION

En raison de la position corticale des vitellogènes, ce cestode est incontestablement un Monticellidae que nous plaçons, au moins provisoirement, dans les Zygobothriinae.

Récemment, plusieurs auteurs ont revu la classification des Proteocephaloidea établie par LA RUE (1911, 1914), puis progressivement par WOODLAND (1925, 1933, 1934, 1935a, 1935b). FREZE (1963, 1965), tout d'abord, crée la super famille des Monticellioidea, la séparant ainsi des Proteocephaloidea Southwell, 1930, en se basant sur la position corticale ou médullaire des organes génitaux. Il place la sous-famille des Zygobothriinae Woodland, 1933 chez les Proteocephaloidea, ne considérant pas l'emplacement cortical des vitellogènes comme un caractère prépondérant. BROOKS (1978; 1984) reconnaît la famille des Proteocephaloidea et celle des Monticellidae avec, comme caractère distinctif, la position corticale ou médullaire des vitellogènes. Il replace les Zygobothriinae chez les Monticellidae, ce que confirme EUZET (1982). Nous suivrons cette dernière opinion.

Dans la sous-famille des Zygobothriinae, nous trouvons 5 genres: *Zygobothrium* Diesing, 1850, *Amphoteromorphus* Diesing, 1850, *Nomimoscolex* Woodland, 1934, *Postgangesia* Akhmerov, 1969 et *Gibsoniella* Rego, 1985 (WARDLE & MCLEOD 1952; YAMAGUTI 1959; FREZE 1965; REGO 1973; 1985; SCHMIDT 1986). Tous sont parasites de poissons siluriformes des régions néotropicales ou paléarctique orientale.

Les genres *Zygobothrium*, *Nomimoscolex* et *Postgangesia* diffèrent de notre matériel par la disposition des vitellogènes en deux bandes latérales tout le long du proglottis et bien que ces derniers soient en position corticale, ils ne sont pas ventraux. Le genre *Gibsoniella* diffère de notre matériel par la forme trilobée de ses ventouses, par la position cortico-médullaire, dorsale et ventrale, des vitellogènes et par leur localisation en deux bandes latérales tout le long du proglottis. Chez *Amphoteromorphus*, les vitellogènes sont étalés plus largement dans la partie postérieure et sont en partie ventraux, mais ce genre possède d'autres caractères que nous ne rencontrons pas dans notre matériel: ventouses bilobées, pores génitaux pratiquement unilatéraux et en position très antérieure. Il est à noter que *A. praeputialis* Rego, Dos Santos et Silva, 1974 chez *Cetopsis caecutiens* (Lichtenstein, 1829) retrouvé par BROOKS & RASMUSSEN (1984) chez *Pseudocetopsis othonops* (Eigenmann), ne semble pas faire partie de ce genre. Il en diffère par la forme entière (non bilobée) de ses ventouses, par la position des pores génitaux alternant irrégulièrement, ainsi que par la forme de l'utérus gravidé qui ne semble pas présenter des diverticules latéraux bien différenciés (REGO *et al.*, figs 26-27, p. 198, BROOKS & RASMUSSEN, figs 6-7, p. 751).

En conclusion, pour notre matériel, nous sommes donc incontestablement en présence d'une espèce nouvelle et au vu des caractéristiques exceptionnelles de ce parasite, nous proposons la création d'un genre nouveau, *Vaucheriella* n. gen., dont nous dédions l'espèce-type, *V. bicheti* n. sp. à notre ami, Pierre BICHET, de Pontarlier, France, à qui nous devons beaucoup dans notre activité de naturaliste.

Au début de la discussion, nous émettons une réserve quant à l'attribution de notre genre aux Zygobothriinae. Nous la justifions par le fait que FREZE (1965) constate que pour cette sous-famille les vitellogènes sont soit dorso-ventraux, soit latéraux, mais pas ventraux. D'autre part, notre genre nouveau est le seul représentant des Monticellidae, groupe inféodé aux poissons siluriformes, signalé chez un reptile. Mais il nous paraît prématuré de créer maintenant une nouvelle sous-famille pour le genre *Vaucheriella*. En effet, beaucoup de Proteocephaloidea parasites d'Ophidiens du nouveau monde mériteraient une nouvelle étude détaillée, car souvent les descriptions sont anciennes ou imprécises. Il n'est pas exclu que certaines espèces ne s'avèrent finalement proche de *Vaucheriella* car la posi-

tion corticale des vitellogènes a pu passer inaperçue. Cette particularité est traditionnellement associée à des parasites de poissons siluriformes uniquement. Ainsi *Ophiotaenia habanensis* Freze et Rysavy, 1976, chez *Tropidophis pardalis* (Gundlach, 1840) (Serpentes: Tropidophidae) de Cuba, possède une certaine ressemblance avec notre matériel: tendance à la concentration des vitellogènes dans la partie postérieure de l'anneau, disposition des testicules en lignes latérales le long de l'utérus, présence d'un sphincter vaginal, position du canal déférent et de la poche du cirre dirigés antérieurement, nombre voisin de testicules et de diverticules utérins; d'autre part, ce ver parasite le même genre d'hôte. Nous avons obtenu du matériel provenant de la collection du Dr B. RYSAVY, qui peut être considéré comme paratype (Dr F. MORAVEC, comm. pers.). La musculature est peu développée, très difficilement observable en préparation totale et inobservable en coupe transversale. Nous remarquons toutefois une position dorso-latérale des vitellogènes sans pouvoir préciser si ils sont corticaux ou médullaires. Par conséquent, nous ne pouvons malheureusement pas déterminer s'il convient de placer cette espèce dans la sous-famille des Zygobothriinae.

#### REMERCIEMENTS

Nous remercions tout particulièrement Jean-Marc TOUZET, qui effectue un travail de récolte remarquable en Equateur. Ces recherches bénéficient de l'appui des autorités équatoriennes à qui nous adressons notre gratitude, notamment au biologiste F. SARMIENTO et à l'ingénieur M. MORENO ESPINOSA du Musée Equatorien des Sciences naturelles ainsi qu'au Dr S. FIGUEROA du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage.

Nous remercions également le professeur A. G. CHABAUD du Muséum national d'Histoire naturelle (Paris), qui a revu le manuscrit et le Dr MORAVEC, de l'Institut de parasitologie de Ceske Budejovice, qui a mis aimablement à notre disposition du matériel de comparaison. Nous remercions aussi G. ROTH, pour la mise au propre des dessins et le Dr J. WUEST pour les photographies au microscope électronique à balayage.

#### RESUMEN

Se describe un platelminto Proteocephalidea *Vaucheriella bicheti* n. gen., n. sp. (Monticellidae: Zygobothriinae) parasito intestinal de *Tropidophis* cf. *taczanowskyi* (Steindachner, 1880), serpiente de la provincia de Zamora-Chinchipe en Ecuador. Este nuevo genero es notable debido a la disposición cortical y ventral de sus glandulas vitelogenas y a la distribución muy posterior de las mismas. Tambien es importante hacer notar que es la primera vez que se encuentra un Monticellidae en un reptile.



## BIBLIOGRAPHIE

- AKHMEROV, A. K. 1969. New Cestode *Postgangesia orientale* g. and sp. n. New subfamily Postgangesiinae (Cestoda: Proteocephalidae) from silurid fishes in the Amur River (en russe). *Tr. Gel'mintol. Lab. Akad. Nauk SSSR*, 20: 3-7.
- BOULENGER, G. A. 1893. Catalogue of the Snakes in the British Museum (Natural History). Vol. I. *Brit. Mus. (Nat. Hist.)*, London, 448 pp.
- BROOKS, D. R. 1978a. Systematic Status of Proteocephalid Cestodes from Reptiles and Amphibians in North America with Descriptions of Three New Species. *Proc. helminth. Soc. Wash.* 45 (1): 1-28.
- 1978b. Evolutionary history of the Cestode Order Proteocephalidea. *Syst. Zool.* 27: 312-323.
- BROOKS, D. R. and G. RASMUSSEN. 1984. Proteocephalidean cestodes from venezuelan siluriform fishes, with a revised classification of the Monticelliidae. *Proc. biol. Soc. Wash.* 97 (4): 748-760.
- DIESING, C. M. 1850. Systema Helminthum. Vol. I. *Vindobonae*. XIII + 679 pp.
- DUNN, E. R. 1946. A small herpetological collection from eastern Peru. *Proc. biol. Soc. Wash.* 59: 17-20.
- EUZET, L. 1982. Problèmes posés par la spécificité parasitaire des cestodes Proteocephalidea et Pseudophyllidea parasites de Poissons. *Mém. Mus. natn. Hist. nat., Paris, Série A, Zool.* 123: 279-287.
- FREZE, V. I. 1963. Kratkii analiz sistemy tsestod podotryada Proteocephalata. *Tezisy Konferentsii VOG* 2: 155-157.
- 1965. Essentials of Cestodology. Vol. V. Proteocephalata in Fish, Amphibians and Reptiles. *Izdatel'stvo «Nauka», Moskva* (Israel Program for Scientific Translations, *Jerusalem*. 1969. V + 597 pp.).
- FREZE, V. I. and B. RYSÁVY. 1976. Cestodes of the suborder Proteocephalata Spassky, 1957 (Cestoda-Pseudophyllidea) from Cuba and description of a new species *Ophiotaenia habanensis* sp. n. *Folia parasit. (Praha)* 23: 97-104.
- FUHRMANN, O. 1931. Dritte Klasse des Cladus Plathelminthes. Cestoidea. In Kükenthal's Handbuch der Zoologie, 2. Band, *de Gruyter, Berlin und Leipzig*, 141-416.
- JOYEUX, Ch. et J. BAER. 1961. Classe des Cestodes. Cestoidea Rudolphi. *Traité de Zoologie*, Tome V, fasc. 1, *Masson, Paris*, 944 pp.
- LOCQUIN, M. et M. LANGERON. 1978. Manuel de microscopie. *Masson, Paris, New York, Barcelone, Milan*, 352 pp.
- PRITCHARD, M. H. and G. O. W. KRUSE. 1982. The collection and preservation of animal parasites. *Univ. Nebraska Press, Lincoln and London*, 141 pp.
- REGO, A. A. 1973. Contribuição ao conhecimento dos Cestoides do Brasil. I. Cestoides de Peixes, Anfíbios e Répteis. *Atas Soc. Biol. Rio de J.* 16 (2-3): 97-129.
- 1985. Proteocephalidea from amazonian freshwater fishes: new systematic arrangement for the species described by Woodland as *Anthobothrium* (Tetraphyllidea). *Parasitol. al Dia* 9: 4-9.
- REGO, A. A., J. C. DOS SANTOS e P. P. SILVA. 1974. Estudos de Cestoides de Peixes do Brasil. *Mems Inst. Oswaldo Cruz* 72 (3/4): 187-204.
- LARUE, G. R. 1911. A revision of the cestode family Proteocephalidae. *Zool. Anz.* 38: 473-482.
- 1914. A revision of the cestode family Proteocephalidae. *Illinois biol. Monogr.* 1: 1-350.
- SCHMIDT, G. D. 1986. Handbook of Tapeworm identification. *CRC Press Inc., Boca Raton, Florida*, 675 pp.



- STEINDACHNER, F. 1880. Über eine peruanische *Ungalia*-Art, *Ungalia taczanowskyi*. *Sber. Akad. Wiss. Wien* 80: 522-525.
- STULL, O. G. 1928. A revision of the genus *Tropidophis*. *Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Mich.* 8 (195): 1-49, pl.
- VAUCHER, Cl. 1971. Les Cestodes parasites des Soricidae d'Europe Etude anatomique, révision taxonomique et biologie. *Revue suisse Zool.* 78 (1): 1-113.
- WARDLE, R. A. and J. A. McLEOD. 1952. The Zoology of Tapeworms. *Univ. Minnesota Press, Minneapolis*. XXIV + 780 pp.
- WOODLAND, W. N. F. 1925. On three new Proteocephalids (Cestoda) and a revision of the genera of the family. *Parasitology* 17 (4): 370-394.
- 1933. On the anatomy of some fish cestodes described by Diesing from the Amazon. *Q. J. microsc. Sci.* 76 (2): 175-208.
- 1934. On some remarkable new cestodes from the Amazon siluroid fish *Brachyplatystoma filamentosum* (Lichtenstein). *Parasitology* 26 (2): 268-277.
- 1935a. Some more remarkable cestodes from the Amazon siluroid fish. *Parasitology* 27: 207-225.
- 1935b. Additional cestodes from the Amazon siluroids Pirarara, Dorad and Sudobim. *Proc. zool. Soc. Lond.* part IV, 1934, pp. 851-862.
- YAMAGUTI, S. 1959. Systema Helminthum. Vol. II. The Cestodes of Vertebrates. *Intersciences, New York and London*, 860 pp.

# Contribution à la connaissance des *Baeocera* d'Afrique et de Madagascar (Coleoptera, Scaphidiidae)

par

Ivan LÖBL \*

Avec 23 figures

## ABSTRACT

**Contribution to the knowledge of the genus *Baeocera* Erichson from Africa and Madagascar (Coleoptera, Scaphidiidae).** — Nine Afrotropical species of the genus *Baeocera* are recognized, of which *problematica*, *palmi*, *vagans*, *umtalica* and *africana* are described as new; *montana* (Pic) and *gerardi* (Pic) are transferred from *Scaphisoma*, and the remaining two are left unnamed for the lack of males. *Baeocera usambarensis* Reitter and *Baeocera bancoensis* Pic are redescribed and transferred to *Toxidium* LeConte and *Scaphisoma* Leach respectively. *Scaphisoma rufoguttatum* Fairmaire from Madagascar, the type-species of *Cyparella* Achard, is redescribed and transferred to *Baeocera*; *Cyparella* Achard is relegated to the synonymy of *Baeocera*, and *Cyparellini* Achard to the synonymy of *Scaphisomini* Casey. *Scaphosoma instriatum* Pic is transferred to *Scaphobaeocera* Csiki.

Le genre *Baeocera* Erichson comprend, jusqu'à présent, quelque 160 espèces, dont la plupart peuplent l'Asie et le Nouveau-Monde. Quatre espèces seulement ont été signalées d'Afrique: *nobilis nobilis* Reitter et *kapfereri* Reitter de l'Afrique du Nord (*nobilis* est aussi connu d'Italie et de Corse), *usambarensis* Reitter découvert dans le massif d'Usambara et *bancoensis* Pic de Côte-d'Ivoire. Aucune espèce malgache n'a trouvé place dans ce genre, quoique deux d'entre elles vivent dans l'archipel des Mascareignes. L'examen des types de *Scaphosoma gerardi* Pic et *S. montanum* Pic, de l'Afrique intertropicale, et du type de *Scaphisoma rufoguttatum* Fairmaire, de Madagascar, a révélé que ces espèces doivent être placées dans le genre *Baeocera*. Par contre, ni *bancoensis* Pic ni *usambarensis* Reitter n'appartiennent à ce genre. Toutefois, les *Baeocera* sont bien répandus en Afrique

---

\* Muséum d'Histoire naturelle, case postale 434, CH-1211 Genève 6, Suisse.

intertropicale où cependant ils semblent plus rares que leurs congénères asiatiques ou américains. Mes collègues V. Mahnert et J.-L. Perret en ont récolté de belles séries au cours de leurs recherches au Kenya. D'autres exemplaires ont été recueillis en Afrique orientale par MM. L. Deharveng, H. Franz, A. Holm, H. Mühle, T. Palm et, notamment, par feu R. Mussard; et en Afrique occidentale et au Zaïre, par H. Franz, R. Taylor et moi-même.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance à tous mes collègues qui ont recherché ces coléoptères mycophages, dans des conditions parfois pénibles, et qui m'ont confié leurs récoltes pour étude. Je remercie également Mlle N. Berti (Paris) et MM. J. Decelle (Tervuren) et A. Jäch (Vienne) qui m'ont communiqué les types, ainsi que les responsables du Centre suisse de recherches scientifiques à Adiopodoumé, le professeur A. Aeschlimann et M. J.-F. Graf, pour l'aide qu'ils m'ont apportée lors de ma mission en Côte-d'Ivoire.

Remarque: les mensurations ont été effectuées comme dans mes études précédentes.

Abréviations utilisées:

MHNG: Muséum d'Histoire naturelle, Genève

MNHP: Muséum national d'Histoire naturelle, Paris

NHMW: Naturhistorisches Museum, Wien

MRAC: Musée royal de l'Afrique centrale, Tervuren

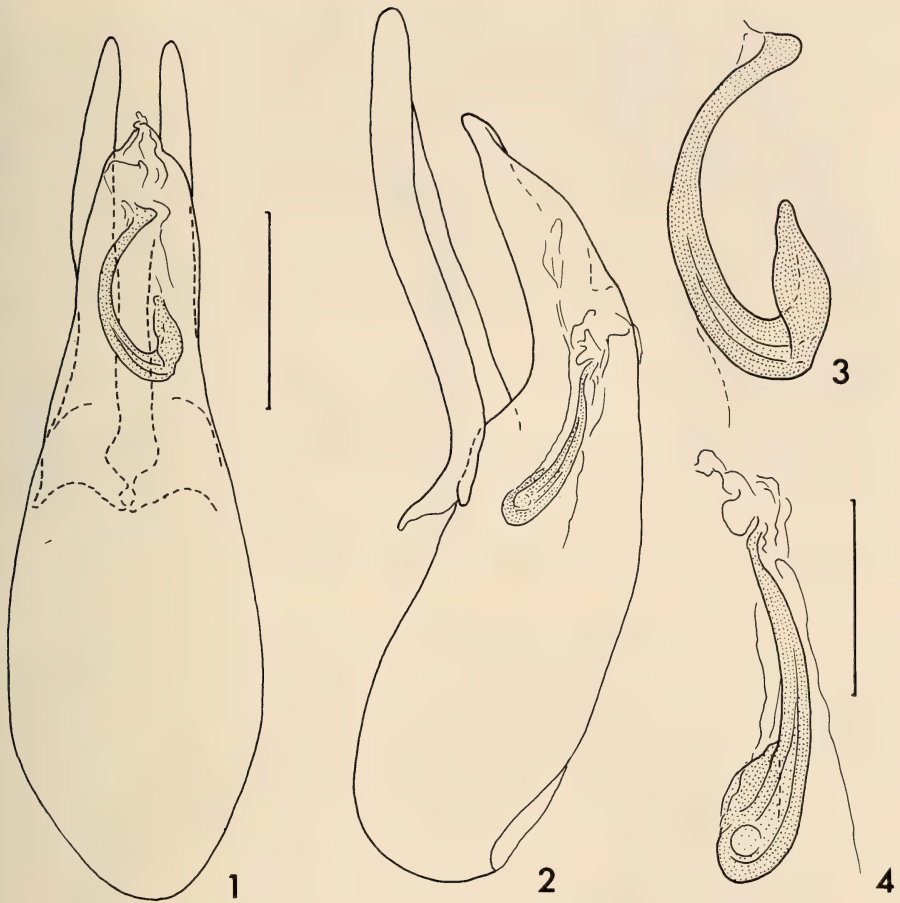
MZLund: Museum of Zoology, Lund.

### ***Baecocera problematica* sp. n.**

Holotype ♂: KENYA, Kiambu distr., près de Limuru, 2300 m, broussailles au pied d'une falaise, 2.XI.1977, leg. V. Mahnert et J.-L. Perret (MHNG).

Paratypes: 30♂, 22♀, comme l'holotype; 1♂, 4♀, Kenya, Nakuru, 13.I.1979, leg. T. Palm; 2♀, Kenya, Milimambega, 1500 m, 6.XII.1977, leg. A. Holm; 3♀, Kenya, env. de Nairobi, leg. H. Franz (MHNG, MZLund, coll. H. Franz).

Longueur 1,4-1,7 mm, largeur 0,90-1,08 mm. Corps d'un brun rougeâtre assez clair. Pronotum d'un brun noirâtre à noir, soit seulement sur la partie médiobasale, soit sur une aire étendue sur toute la partie médiane, et couvrant parfois presque toute la surface du disque. Elytres noirâtres, au moins sur leur partie intérieure basale, souvent noirâtres sur toute la largeur, de la base au tiers intermédiaire ou jusqu'au milieu du disque. Segments apicaux de l'abdomen et propleures, ainsi que les fémurs et les tibias, d'un brun rougeâtre assez clair, face ventrale du thorax et sternites basaux de l'abdomen noirâtres. Antennes et tarses jaunâtres. Yeux modérément grands. Antennes modérément longues, rapport des longueurs des articles: III 8, IV 12, V 15, VI 12, VII 16, VIII 9, IX 19, X 18, XI 21 (holotype); article III progressivement épaissi vers l'apex, à l'apex aussi large que IV, à peu près 2 fois plus long que large; IV à peu près 3 fois plus long que large; V et VI de même largeur, à peine plus larges que IV, V 4 fois plus long que large, VI 3 fois plus long que large; VII, IX et X progressivement élargis apicalement, avec les bords latéraux pratiquement droits, chacun brusquement rétréci devant le funicule distal; VII un peu plus que 2 fois plus long que large; VIII relativement court, à peu près 2 fois plus long que large (parfois plus grêle), aussi large que VI; IX et X plus larges que VII, XI encore un peu plus large que X, 2 fois plus long que large. Pronotum à bords latéraux régulièrement arrondis; carènes latérales non visibles en vue dorsale; ponctuation très fine, distincte au grossissement  $\times 24$ ; pas de microsculpture sur le disque. Scutellum complètement recouvert. Elytres très légèrement rétrécis et arrondis à la base, assez fortement rétrécis ensuite; côté oblique, à peine arrondi à proximité de l'angle apical; carène latérale non visible en vue



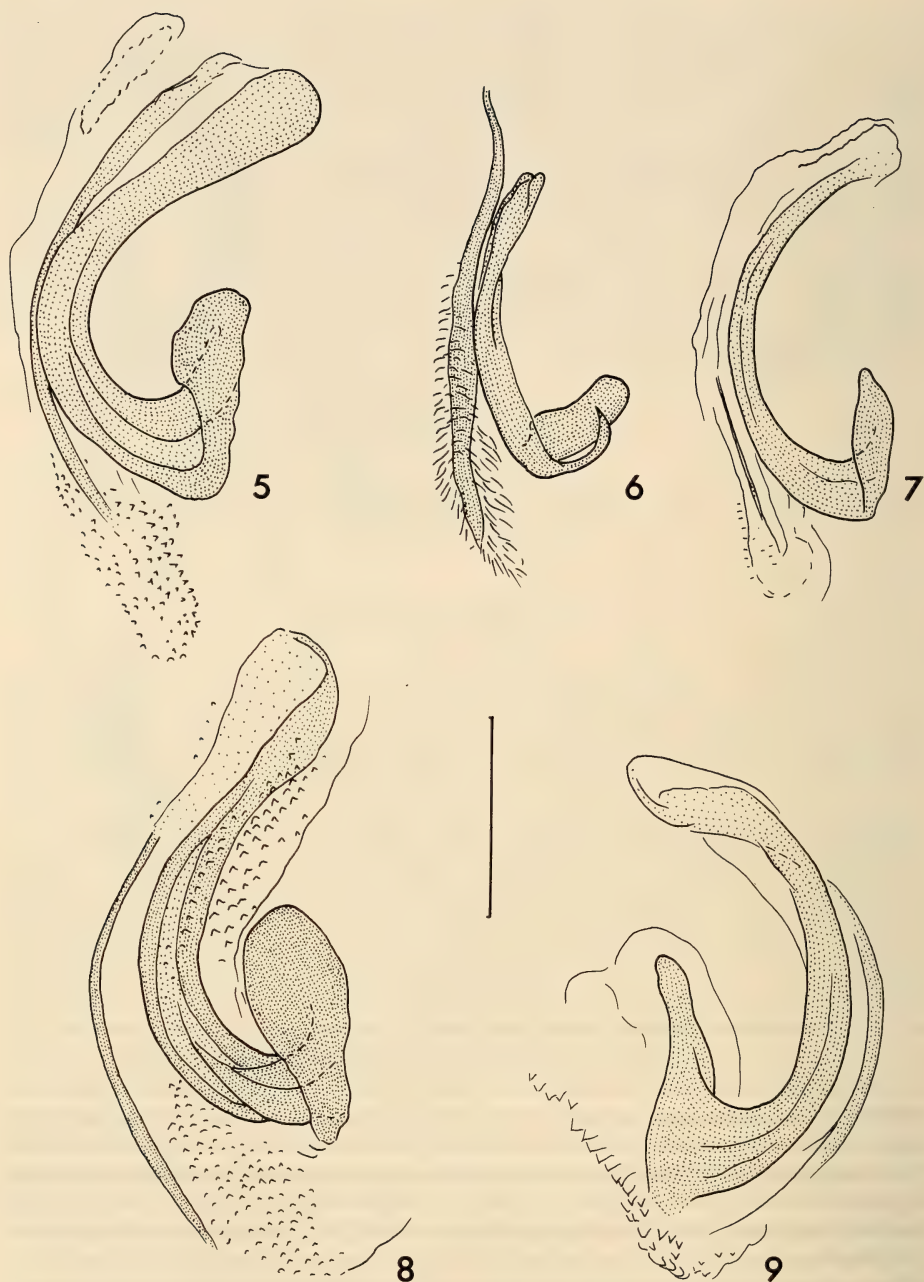
FIGS 1 à 4.

*Baeocera problematica*, édéege, holotype (1, 3) et paratype de Limuru (2, 4).

Echelles = 0,1 mm (1, 2) et = 0,05 mm (3, 4).

dorsale; espace juxtasutural plat, avec une rangée de points très fins; strie suturale profonde, nettement ponctuée, courbée en avant et prolongée le long du bord basal, reliée à la strie latérale; celle-ci ponctuée, strie épipleurale non ponctuée; ponctuation éparses et fine à très fine sur la base et devant l'apex, aire basale très finement ponctuée étroite à proximité du lobe pronotal, assez grande (longue de 0,20-0,30 mm) sur le côté; ponctuation discale assez dense et forte, constituée de points généralement plus grands que les espaces entre eux, sur la partie inclinée du disque (en arrière de la base finement ponctuée), moins forte et plus espacée ailleurs, avec des points généralement plus petits que les espaces sur le milieu du disque. Ponctuation du pygidium très fine et éparses. Propleure lisse. Mésosternum ponctué sur les bords latéraux, sa carène médiane distincte. Mésépimère plus long que la distance entre son sommet et la hanche II. Mésternum bombé au





FIGS 5 à 9.

*Baeocera* du groupe *brevicornis*, proche de *problematica*, sac interne de l'édéage;  
 de Kaimosi, Kenya (5), de Melsetter, Zimbabwe (6), de Rosselyn, Kenya (7);  
 de Loita Hills, Kenya (8), de Mt Elgon, Kenya (9); échelle = 0,05 mm.

milieu; ponctuation en arrière et de chaque côté de l'aire médiane lisse, très serrée et assez forte; côté métasternal irrégulièrement ponctué, avec des points souvent allongés, généralement non alignés et plus petits que les espaces entre eux; espace lisse relativement grand devant la hanche III. Aire mésocoxale longue de 0,04-0,06 mm, arrondie, à forts points marginaux. Métépisternum bombé, large de 0,07-0,10 mm en arrière, non ou légèrement rétréci en avant, sa suture intérieure profonde, droite, nettement ponctuée. Ponctuation sur le premier sternite abdominal apparent épars et fine, irrégulière, non ou un peu plus forte que celle des sternites suivants et généralement nettement plus fine que celle du métasternum; rangée basale dense, interrompue au milieu, constituée de points allongés, parfois séparés par des carinules longues de 0,03-0,07 mm; pas de dépression latérale. Tibias robustes, très légèrement courbés, les postérieurs longs de 0,40-0,47 mm, 1,2-1,3 fois plus longs que les tarses postérieurs.

Caractères sexuels du mâle. Articles I à III des tarses antérieurs nettement élargis. Edéage (figs 1 à 4) long de 0,42-0,46 mm.

*B. problematica* fait incontestablement partie du groupe *brevicornis*. Actuellement six espèces asiatiques appartiennent à ce groupe: *brevicornis* (Löbl), *serendibensis* (Löbl), *brunnea* (Löbl), *bicolorata* Löbl, *sauteri* Löbl et *sordida* Löbl. *B. problematica* peut être facilement séparé de *serendibensis*, *brunnea* et *sauteri* par l'article antennaire VIII court; il s'écarte de *brevicornis* par le premier sternite abdominal dépourvu de longues carinules et de microsculpture, et il diffère de *sordida* par la ponctuation élytrale et abdominale beaucoup plus forte.

A part les types de *problematica* qui constituent une série homogène, d'autres *Baeocera*, appartenant au groupe *brevicornis*, ont été récoltés en Afrique. Du Kenya (plusieurs localités) et de Zimbabwe (Umtali) proviennent des exemplaires qui diffèrent par la taille en moyenne plus grande, la coloration du corps presque entièrement noirâtre, les articles antennaires VII, IX, X et XI généralement rembrunis et les élytres ornés d'une ponctuation plus serrée et souvent aussi nettement plus forte (en arrière de l'aire basale qui est toujours finement ponctuée). Leurs édéages sont pratiquement identiques, sauf au niveau du sac interne qui est remarquablement variable (figs 5 à 9). Par contre, les spécimens récoltés en Afrique centrale et occidentale, au Zaïre, au Ghana et en Côte-d'Ivoire, sont plus petits, leur corps est entièrement d'un brun rougeâtre, les antennes unicolores, la ponctuation élytrale plus régulière et le sclérite du sac interne plus court que chez les types de *problematica*. Une variabilité semblable, constatée aussi chez *serendibensis*, dans les populations provenant du nord de l'Inde et du Pakistan (LÖBL 1986), est exceptionnelle au sein du genre. N'ayant pas trouvé de corrélations significatives entre la conformation du sac interne et les autres caractères, il me paraît difficile d'attribuer une valeur taxonomique aux caractères distinctifs notés ci-dessus.

### ***Baeocera montana* (Pic), comb. n.**

*Scaphosoma montanum* Pic, 1955: 51.

Trois exemplaires, provenant du Ruanda: Rubengera, et de l'Urundi: Nyamasumu, sont notés dans la description de Pic, dont deux conservés au MRAC. Le premier, ♀, désigné lectotype, avec l'étiquette rouge «Holotype», est de l'Urundi: Nyamasumu, 1500 m, E. Usumbura Basilewsky 29-XII-1952. Il est pourvu aussi des étiquettes «type» et «*Scaphosoma montanum* n. sp.» (manuscrites de Pic) et de l'étiquette «R. Det. AA 6530». Le deuxième exemplaire de la collection MRAC est également une ♀, de «Ruanda: Ruben-

gera, 1900 m, terr. Kibuye, P. Basilewsky 12/II 53». Il porte une étiquette manuscrite de Pic «var» et diffère du lectotype par la coloration du corps plus foncée (dans la collection du Muséum, cet exemplaire a été permuté avec un exemplaire de *Scaphobaeocera instriata* (Pic) \*.

*B. montana* ressemble beaucoup aux espèces du groupe *brevicornis*, notamment à *problematica*. Il en diffère par la ponctuation élytrale (pas particulièrement serrée sur le côté) et par la ponctuation du métasternum et du premier sternite apparent (plus forte).

***Baeocera gerardi* (Pic), comb. n.**

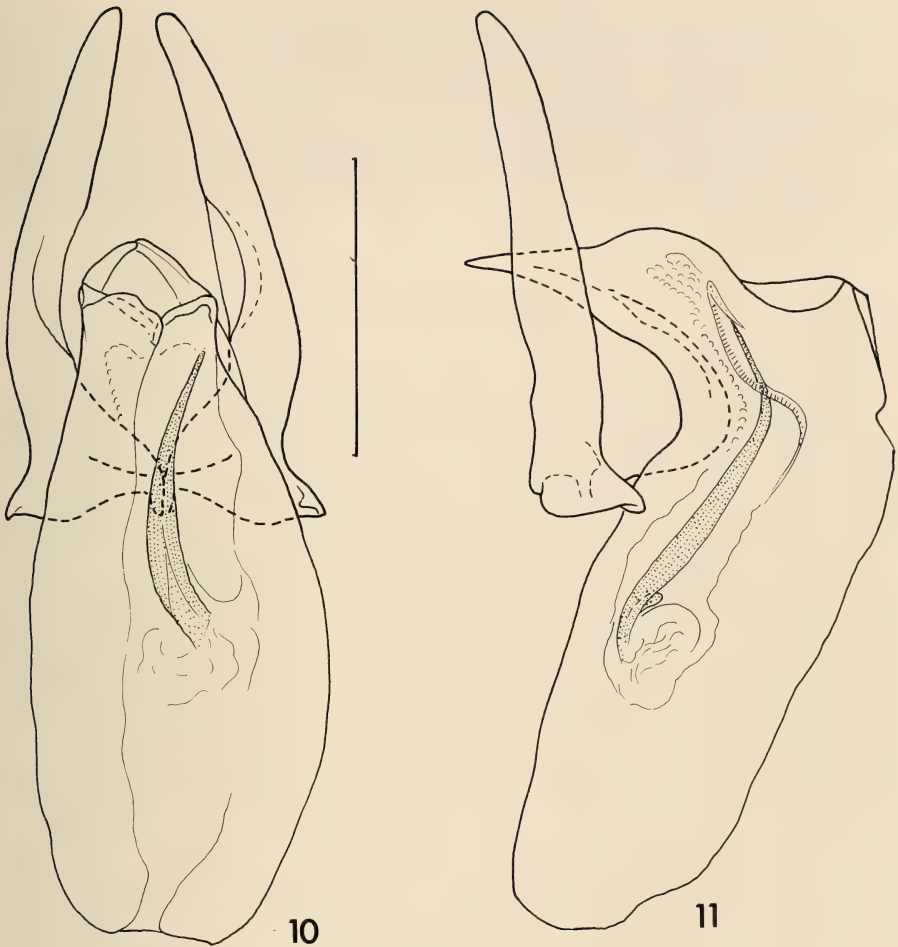
*Scaphosoma gerardi* Pic, 1928: 43.

Holotype, un mâle quelque peu abîmé (les tarsi des pattes antérieures manquent, d'autres tarsi sont plus ou moins cassés, seuls deux articles basaux de l'antenne droite sont présents). Il provient de Tengo Katanta, Manyema (MRAC). La description de cette espèce, comme d'ailleurs la plupart des notes de M. Pic sur les scaphidiides, relève de la métaphysique médiévale.

Longueur 1,1 mm, largeur 0,74 mm. Corps brun foncé; apex de l'abdomen, pattes et antennes plus clairs, jaunâtres ou ocre. Yeux grands. Antennes assez courtes, rapport des longueurs des articles: III 7, IV 10, V 12, VI 10, VII 14, VIII 11, IX 15, X 17, XI 23; articles III à VI grêles, IV très légèrement moins large que III ou V; VI un peu plus que 3 fois plus long que large; VII 3 fois plus long que large, nettement plus grêle que IX; VIII un peu moins que 3 fois plus long que large, à peine plus étroit que VII, nettement plus large que VI; XI bien 3 fois plus long que large. Pronotum apparemment sans microsculpture, sa ponctuation très fine, à peine visible au grossissement  $\times 100$ ; côtés régulièrement arrondis, carènes latérales non visibles en vue dorsale. Elytres très légèrement rétrécis à la base, nettement rétrécis apicalement; côté oblique, sauf sur les quarts basal et apical légèrement arrondis; carène latérale entièrement recouverte en vue dorsale; espace juxtasutural plat, avec une rangée de points très fins; strie suturale profonde, courbée en avant et prolongée latéralement à peu près au milieu de la largeur basale. Ponctuation élytrale éparsée et très fine, comme celle du pronotum, sur le quart basal; régulière, dense et fine (visible au grossissement  $\times 10$ ), constituée de points bien délimités plus petits que les espaces entre eux en arrière du quart basal, jusqu'à l'apex. Propleure lisse. Carène médiane du mésosternum peu marquée. Mésépimère à peu près 2 fois plus long que la distance entre son sommet et la hanche II. Métasternum presque plat au milieu, lisse sur une aire médiane allongée assez grande, limitée, latéralement et apicalement, par une ponctuation assez fine et très serrée. Côté métasternal lisse devant la hanche III, sa ponctuation éparsée, très fine à proximité de l'espace apical lisse, progressivement plus distincte en avant, constituée, sur la partie antérieure, de points allongés qui forment, au bord antérieur, une surface plus ou moins rugueuse. Aire mésocoxale relativement grande, longue de 0,05-0,06 mm, à très fins points marginaux, son bord très légèrement concave à l'extérieur. Métépisternum plat, large de 0,07 mm, non rétréci en avant; suture intérieure profonde, rectiligne, ponctuée. Ponctuation abdominale très fine, sauf sur le premier sternite

\* *Scaphosoma instriatum* Pic, 1955: 51, lectotype  $\sigma$  désigné ici, de «Ruanda: Tshuruyaga, for. Rugege, 2400 m. P. Basilewsky 22/I 1953» avec l'étiquette manuscrite de Pic «*Scaphosoma instriatum* n. sp.» (MRCA) ainsi que le paralectotype  $\varphi$  avec les mêmes dates de capture, appartient au genre *Scaphobaeocera* Csiki-comb. n.





FIGS 10 et 11.

Edéage de *Baeocera gerardi* (Pic), holotype; échelle = 0,1 mm.

apparent. Celui-ci orné d'une rangée de forts points basaux allongés au milieu du segment, prolongés en sillons (longs de 0,06 à 0,08 mm) sur le côté; points assez forts et serrés situés entre les points basaux et le tiers apical de la partie médiane, très fins, comme sur les sternites suivants, en arrière des sillons et sur le tiers apical de la partie médiane. Tibias grêles, les antérieurs et intermédiaires droits, postérieurs à peine sinués, longs de 0,37 mm. Edéage (figs 10 et 11) long de 0,31 mm.

*B. gerardi* présente un édage similaire à celui de *schirmeri* Reitter (de la région méditerranéenne) et de *myrmidon* (Achard) (du Japon et de Taïwan): lobe médian et paramères symétriques, partie distale du lobe médian fortement inclinée, sac interne constitué d'un tube membraneux pourvu d'une simple pièce sclérotisée grêle. Ces trois espèces peuvent

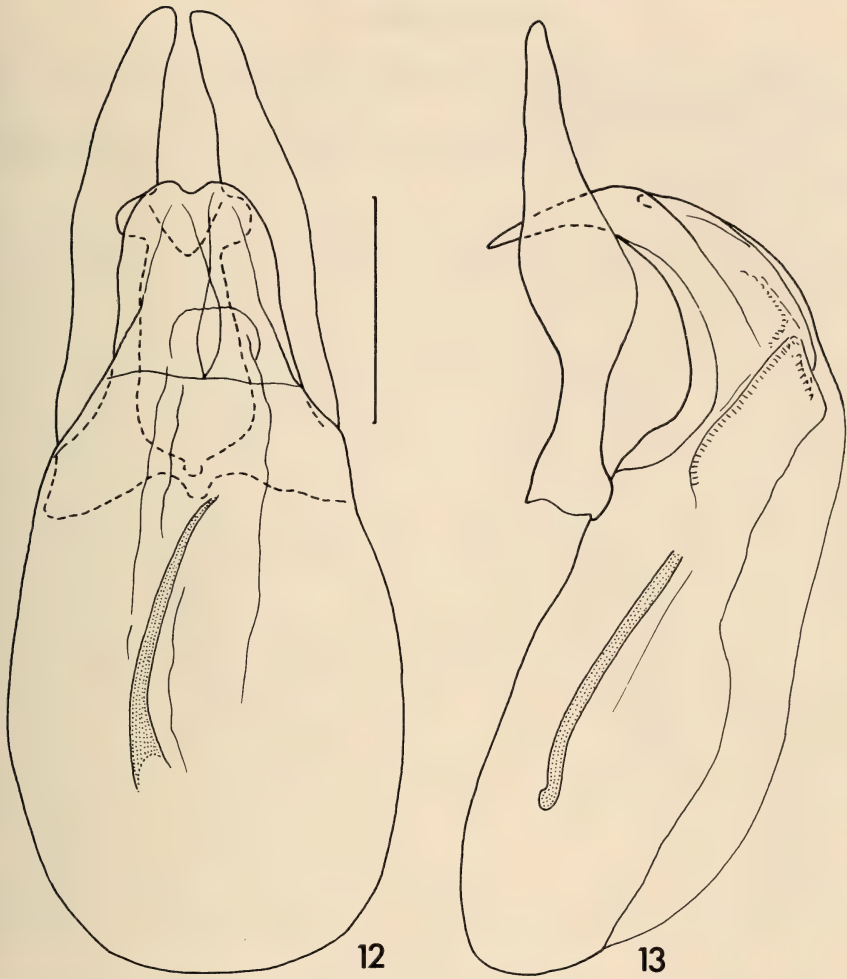


être facilement séparées par leur ponctuation (élytres entièrement très finement ponctués, côté métasternal rugueux chez *schirmeri*; élytres relativement fortement ponctués sur une petite aire médiolaterale, ailleurs très finement ponctués, côté métasternal très finement ponctué chez *myrmidon*). *B. monticola* Vinson et *tibialis* Löbl, des îles Mascareignes, présentent également des édéages semblables, d'un type apparemment aussi primitif. Toutefois, ils se distinguent par l'ensemble des caractères généraux, notamment par les élytres plus rétrécis apicalement et plus convexes, avec les pseudo-épipleures et épipleures situés plus ventralement.

### **Baeocera palmi** sp. n.

Holotype ♂: KENYA, Mt. Elgon, 2000 m, 30.I.1979, leg. T. Palm (MHNG).

Longueur 1,4 mm, largeur 0,95 mm. Corps d'un brun noirâtre, tête, apex du pronotum et des élytres, abdomen, pattes et antennes d'un brun rougeâtre. Yeux grands. Antennes assez longues, rapport des longueurs des articles: III 10, IV 13, V 16, VI 14, VII 19, VIII 15, IX 18, X 18, XI 23; articles III à VI de même largeur, III 2,5 fois plus long que large, IV à peu près 3 fois et V 4 fois plus longs que larges, VI 3,5 fois plus long que large; VII et VIII de même largeur, plus larges que les précédents, VII presque 4 fois, VIII 3 fois plus long que large; IX et X bien plus larges que VII, XI encore plus large, presque 2 fois plus large que VII ou VIII et presque 2,5 fois plus long que large. Pronotum orné d'une microsculpture très fine ( $\times 200$ ); ponctuation éparse et très fine, distincte au grossissement  $\times 50$ ; côtés régulièrement arrondis; carènes latérales non visibles en vue dorsale. Scutellum entièrement recouvert. Elytres très légèrement rétrécis à la base, peu rétrécis apicalement; côté oblique au milieu; carène latérale visible en vue dorsale à proximité de la base; bord sutural à peine relevé; espace juxtasutural plat, avec une rangée de points très fins; strie suturale assez profonde, courbée à la base et prolongée le long du bord basal vers le milieu de la largeur basale; ponctuation relativement régulière, assez fine et dense, formée de points généralement nettement plus petits que les espaces entre eux, un peu plus fine en arrière qu'au milieu du disque, très fine et espacée sur une aire humérale assez grande; strie épipleurale non ponctuée, strie latérale très finement ponctuée. Ponctuation du pygidium très fine, dense sur la base, progressivement plus éparse apicalement. Propleure lisse. Carène médiane et côtés du mésosternum ponctués, deux sillons longitudinaux profonds, lisses. Mésépimère 2 fois plus long que la distance entre son sommet et la hanche II. Partie médiane du métasternum légèrement bombée avec une ponctuation forte et très serrée sur le tiers apical et de chaque côté de la zone médiane lisse. Côté métasternal orné d'une microsculpture extrêmement fine; ponctuation forte et dense le long du bord antérieur et sur la partie antérolatérale, avec des points légèrement allongés; elle est très fine plus en arrière et complètement effacée devant le bord apical. Aire mésocoxale longue de 0,05 mm, arrondie, à points marginaux assez forts et très serrés. Métépisternum plat, large de 0,10 mm en arrière, rétréci en avant, sa suture intérieure rectiligne (sauf sur l'angle antérieur arrondi), profonde et ponctuée. Côté du premier sternite abdominal apparent avec des sillons basaux séparés par des carènes longues de 0,05-0,10 mm, suivis de points assez forts et serrés, confluant avec les sillons par endroits; tiers apical très finement ponctué, séparé par un sillon transverse profond situé juste devant le tiers apical, progressivement élargi latéralement. Pas de sillon sur le tiers médian du segment; ponctuation forte et dense sur la base, formée de points légèrement allongés juste derrière l'apophyse intercoxale, très fine et espacée sur la moitié distale du tiers médian. Sternites suivants très fine-



FIGS 12 et 13.

Edéage de *Baeocera palmi*, holotype; échelle = 0,1 mm.

ment ponctués. Tibias grêles, très légèrement courbés, les postérieurs longs de 0,46 mm, environ 1,1 fois plus longs que les tarses postérieurs.

Caractères sexuels du mâle. Articles I à III du tarse antérieur à peine élargis. Edéage (figs 12 et 13) long de 0,41 mm.

Cette espèce est sans doute proche de *gerardi*, mais elle en diffère, ainsi que de *myrmidon* et de *schirmeri*, par sa taille, la coloration plus foncée, la ponctuation élytrale et métasternale, la microsculpture sur le pronotum et le côté métasternal, la conformation des paramères et de la partie distale du lobe médian de l'édéage.

***Baeocera vagans* sp. n.**

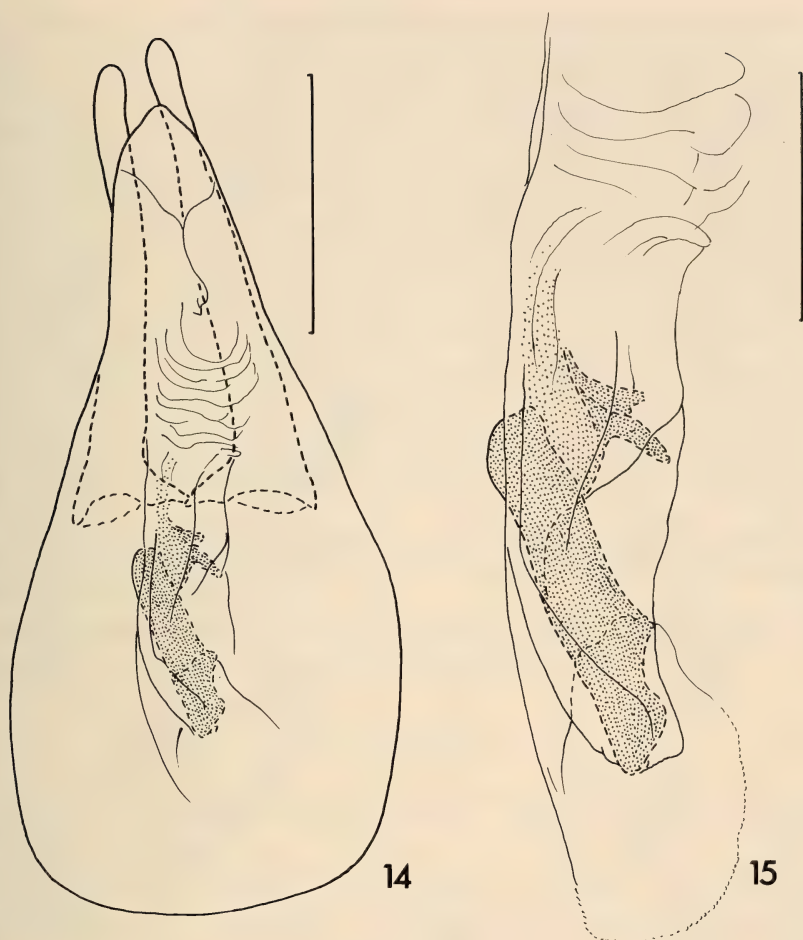
Holotype ♂: CÔTE-D'IVOIRE, Agboville, forêt d'Yapo près d'Yapo Gare, 21.III.1977, leg. I. Löbl (MHNG).

Paratypes: 3♂, 7♀ comme l'holotype; 1♂, Côte-d'Ivoire, Abidjan, Park du Banco, 14.III.1977, leg. I. Löbl; 1♀, Côte-d'Ivoire, Man, Cascades près de Man, 8.III.1977, leg. I. Löbl (tous MHNG).

Longueur 1,15 mm, largeur 0,80-0,85 mm. Téguments du corps d'un brun rougeâtre foncé à noirs, pattes et antennes plus claires que le corps. Yeux grands, convexes. Antennes longues, rapport des longueurs des articles: III 7, IV 11, V 15, VI 9, VII 21, VIII 7, IX 23, X 22, XI 22 (holotype); article III progressivement épaissi apicalement (presque comme chez *Scaphisoma* sp.), III à VI grêles, de même largeur, III 2 fois, IV 3 fois, V 4 fois, VI 2,5 fois plus longs que larges; VII relativement épais, progressivement élargi apicalement, à l'apex fortement rétréci, 2,5 fois plus long que large et plus que 2 fois plus large que VI; VIII petit, plus large que VI, à peu près 1,5 fois plus long que large; IX et X semblables à VII, légèrement plus larges; XI ovale, 2 fois plus long que large. Pronotum très finement ponctué (points à peine distincts au grossissement  $\times 100$ ), avec une microsculpture apparemment formée de points ( $\times 200$ ); côtés arrondis; carènes latérales non visibles en vue dorsale. Pointe du scutellum généralement découverte. Elytres nettement rétrécis à la base, assez fortement rétrécis apicalement; côté arrondi en avant et sur le tiers apical, oblique au milieu; carène latérale recouverte, sauf à proximité de la base; bord sutural non relevé; espace juxtasutural plat, avec une rangée de points fins assez serrés; strie suturale superficielle, fortement ponctuée, courbée à la base et prolongée le long du bord basal au-delà du milieu de la largeur basale; ponctuation éparsée et très fine sur l'aire humérale relativement grande (longue de 0,20 mm), régulièrement dense et assez forte ailleurs, constituée de points en moyenne à peu près aussi grands que les espaces entre eux; stries latérale et épipleurale ponctuées. Ponctuation du pygidium très dense et relativement forte, sauf à proximité de son bord apical. Propleure avec quelques points extrêmement fins. Mésosternum apparemment lisse, sa carène médiane peu marquée. Mésépimère 3 fois plus long que la distance entre son sommet et la hanche II. Métasternum non ponctué et nettement convexe au milieu, sur une grande aire médiane, celle-ci entourée de points sétifères serrés et assez forts. Côté métasternal lisse devant la hanche postérieure, ponctuation assez forte et dense ailleurs, constituée de points légèrement allongés, non alignés; pas de microsculpture. Aire mésocoxale arrondie, longue de 0,04 mm, à points marginaux assez forts. Métépisternum plat, large de 0,04-0,05 mm en arrière, légèrement rétréci en avant, sa suture intérieure indiquée par la rangée extérieure de points du métasternum. Premier sternite abdominal apparent dépourvu de sillons; ponctuation dense et forte partout, un peu plus forte que celle du métasternum, formée de points non allongés; rangée basale non interrompue au milieu, ses points extérieurs allongés. Ponctuation sur les sternites suivants dense et relativement forte, distincte au grossissement  $\times 20$ . Tibias grêles, légèrement courbés, les postérieurs longs de 0,37-0,39 mm, à peu près 1,1 fois plus longs que les tarses postérieurs.

Caractères sexuels du mâle. Articles I à III des tarses antérieurs légèrement élargis. Édéage (figs 14 et 15) long de 0,30-0,33 mm.

Par la conformation de l'édéage et des antennes, *vagans* se rapproche du groupe *brevicornis*. On l'en distinguera facilement par le sac interne muni d'une large pièce basale sclérotisée suivie d'une lamelle ornée de deux fortes dents latérales.



FIGS 14 et 15.

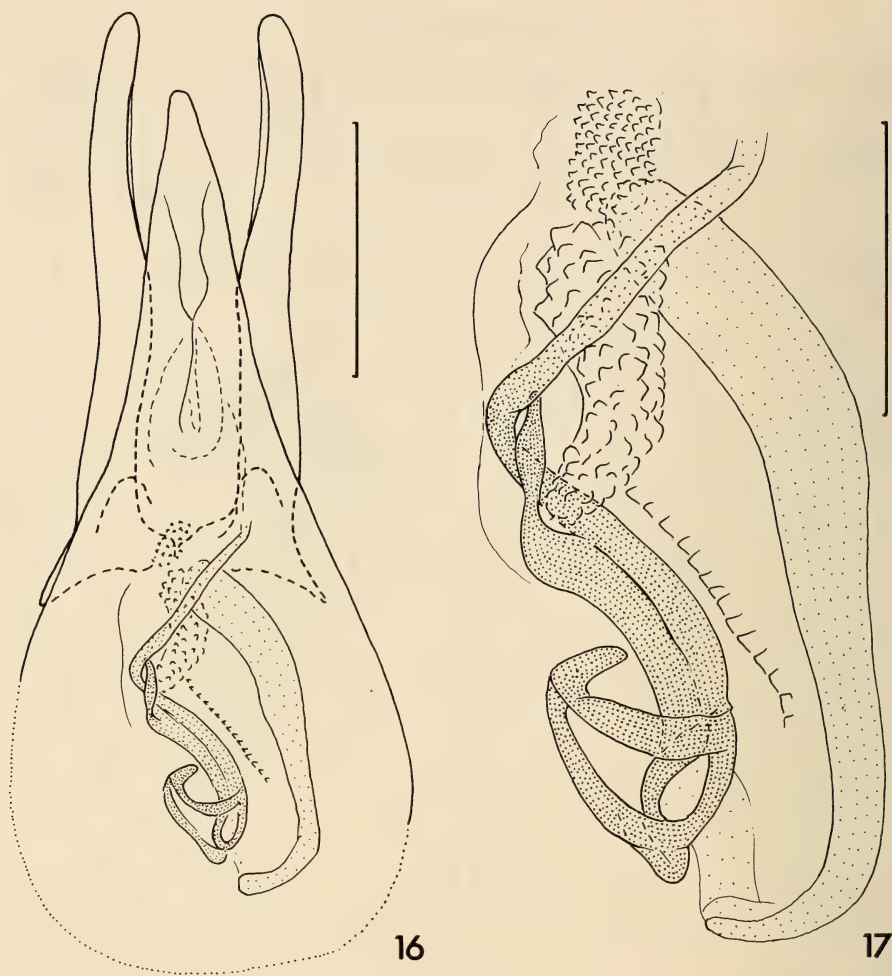
Edéage de *Baeocera vagans*, paratype d'Yapo; échelles = 0,1 mm (14) et 0,05 mm (15).

***Baeocera umtalica* sp. n.**

Holotype ♂: Zimbabwe, Umtali, Melsetter, 1700 m, II.1969, leg. R. Mussard (MHNG).

Longueur 1,45 mm, largeur 0,92 mm. Corps noir, base du pronotum, apex des élytres et apex de l'abdomen d'un brun rougeâtre foncé; fémurs et tibias d'un brun rougeâtre assez clair, antennes et tarsi jaunâtres. Antennes assez longues, rapport des longueurs des articles: III 9, IV 14, V 17, VI 14, VII 18, VIII 12, IX 19, X 18, XI 21; articles III à VI grêles, à peu près de même largeur, IV et VI chacun 4 fois plus long que large, V presque 5 fois plus long que large; VII nettement plus large que VI, 3,5 fois plus long que large, à bord interne convexe, son rétrécissement apical bien marqué; VIII grêle, à peine plus





FIGS 16 et 17.

Edéage de *Baeocera umtalica*, holotype; échelles = 0,1 mm (16) et 0,05 mm (17).

large que VI, 3 fois plus long que large, subparallèle; IX et X semblables à VII, plus larges que celui-ci; XI subparallèle, nettement plus large que VII, à peu près 2,5 fois plus long que large. Pronotum très finement ponctué, avec des points visibles au grossissement  $\times 50$ , et très finement chagriné ( $\times 100$ ); côtés régulièrement arrondis; carènes latérales recouvertes en vue dorsale. Pointe du scutellum découverte. Elytres très légèrement rétrécies à la base et légèrement rétrécies apicalement; côté arrondi en avant et en arrière, rectiligne au milieu; carène latérale non visible en vue dorsale; bord sutural non relevé; espace juxta-sutural plat, avec une rangée de fins points serrés (très fins en arrière); strie suturale assez profonde, fortement ponctuée, courbée en avant et prolongée le long du bord basal au

côté, reliée à la strie latérale; base très finement ponctuée sur une aire longue de 0,15 mm sur le côté, progressivement rétrécie à l'intérieur; ponctuation à proximité du bord apical également très fine; ponctuation discale dense et forte partout ailleurs, constituée de points plus grands que les espaces entre eux; strie latérale ponctuée, strie épipleurale non ponctuée. Ponctuation du pygidium fine sur la base, très fine ensuite. Proploreuse lisse. Carène médiane du mésosternum bien marquée, bord apical et latéraux du mésosternum avec quelques points. Mésépimère 3 fois plus long que la distance entre son sommet et la hanche II. Partie médiane du métasternum à peine convexe, grande aire médiane lisse entourée de points serrés et assez forts; côté métasternal lisse devant la hanche III, sa ponctuation forte et dense ailleurs, en avant formée de points allongés et plus forts qu'en arrière. Aire mésocoxale large de 0,03 mm, son bord arrondi et ponctué. Métépisternum bombé, large de 0,06 mm, en arrière, à peine rétréci en avant, suture intérieure profonde, ponctuée. Premier sternite abdominal avec la rangée basale de points allongés (longs de 0,02-0,04 mm) interrompue au milieu; ponctuation modérément forte sur la partie médiane et à proximité de celle-ci, nettement plus espacée et moins forte que celle du métasternum, très fine et éparse sur la partie latérale du sternite et sur les sternites suivants. Tibias grêles et droits, les postérieurs longs de 0,42 mm, 1,1 fois plus longs que les tarses postérieurs.

Caractères sexuels du mâle. Articles I à III des tarses antérieurs légèrement élargis. Édéage (figs 16 et 17) long de 0,35 mm environ (la paroi proximale du lobe médian a été abîmée lors de la dissection).

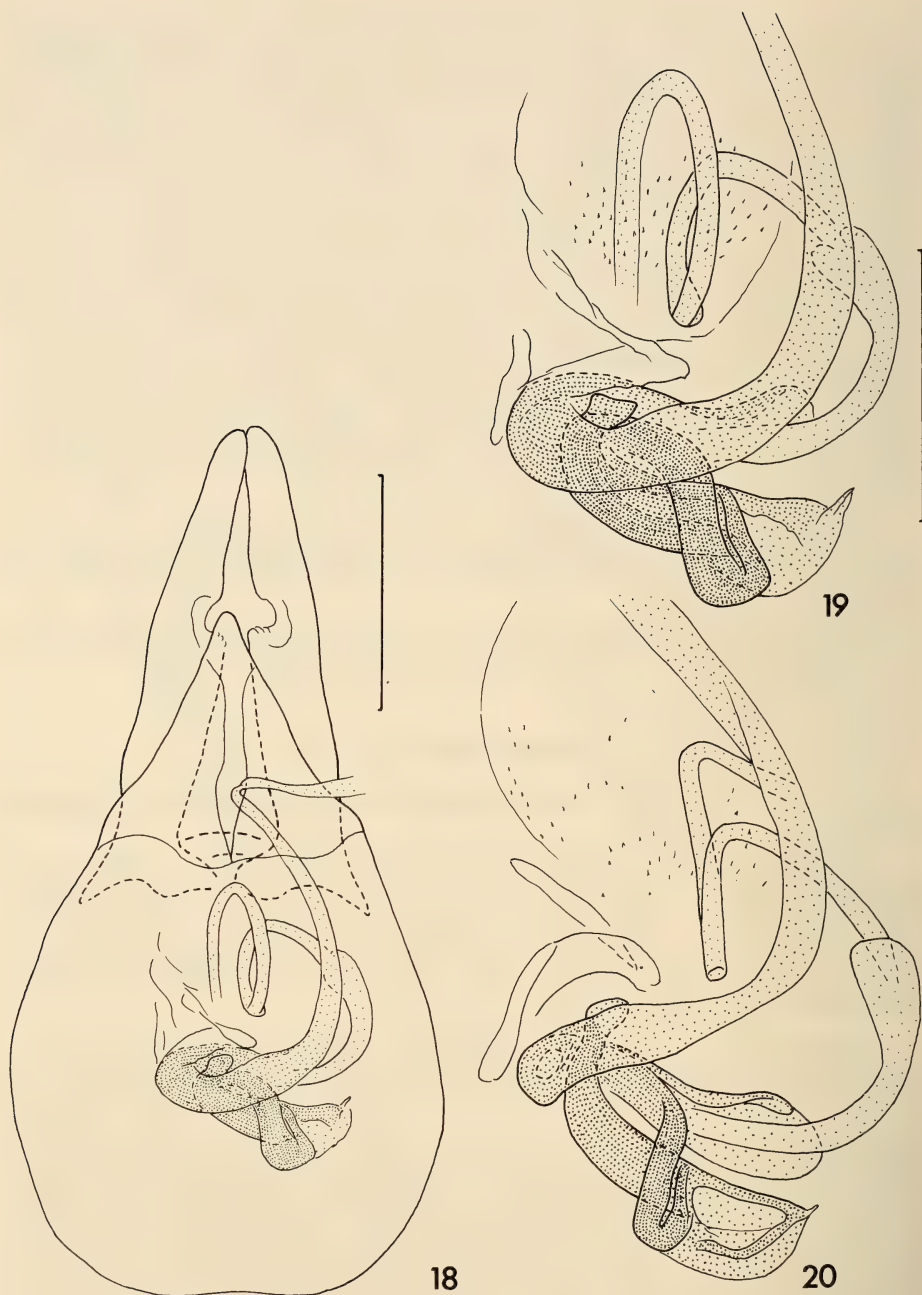
*B. umtalica* appartient au groupe *lenta*. Il diffère des autres espèces du groupe à paramères grêles non échancrés par la conformation du sac interne de l'édéage.

### ***Baeocera africana* sp. n.**

Holotype ♂: ZIMBABWE, Umtali, Melsetter, 1700 m, II.1969, leg. R. Mussard (MHNG).

Paratypes: 54, comme l'holotype; 1 ♂, 4 ♀, KENYA, env. Kisumu, Chemelil, tamisage sous les buissons, 8.XI.1974, et 1 ♂, 1 ♀, dans les collines au nord de Kisumu, env. 1400 m, 9.XI.1974, leg. V. Mahnert et J. L. Perret; 1 ♂, 1 ♀, Kenya, Aberdares, 2500 m, forêt, 16.II.1977, leg. L. Deharveng (tous MHNG); 7 ♂, 1 ♀, RWANDA, Cyangugu, Bugarama, 6.VII.1985, leg. H. Mühle et 18, de même localité, 12.X.1985, leg. H. Mühle (MHNG, MZLund, MNHP, MRAC).

Longueur 0,95-1,20 mm, largeur 0,62-0,80 mm. Téguments du corps d'un brun rougeâtre foncé à noirâtres, segments apicaux de l'abdomen, fémurs et tibias d'un brun rougeâtre plus clair, tarses et articles antennaires I à VI jaunâtres, articles suivants rembrunis. Yeux assez grands. Antennes courtes, rapport des longueurs des articles: III 8, IV 9, V 11, VI 9, VII 12, VIII 8, IX 11, X 12, XI 15 (holotype); articles III à V de même largeur, assez grêles, IV 3 fois plus long que large; VI très légèrement plus large que les précédents; VII nettement plus large que VI, moins que 3 fois plus long que large; VIII aussi large que VI, à peu près 2,5 fois plus long que large; IX à XI progressivement plus larges, IX nettement plus large que VII, XI beaucoup plus large que IX, 2 fois plus long que large. Pronotum chagriné; côtés arrondis, carènes latérales non visibles en vue dorsale; ponctuation très fine, à peine distincte au grossissement  $\times 100$ . Pointe du scutellum découverte. Elytres très légèrement rétrécis à la base et légèrement rétrécis apicalement, côté nettement arrondi seulement en arrière; carène latérale non visible en vue dorsale; bord sutural non



FIGS 18 à 20.

Edéage de *Baeocera africana*, paratype de Melsetter, Zimbabwe (18, 19), holotype (20);  
échelles = 0,1 mm (18) et 0,05 mm (19, 20).

relevé; espace juxtasutural plat, avec une rangée de points très fins; strie suturale bien marquée, un peu courbée à la base et effacée à proximité du lobe basal; strie épipleurale non ponctuée, strie latérale accompagnée de forts points; ponctuation discale assez régulière et assez forte, visible au grossissement  $\times 10$ , à points nettement plus petits que les espaces entre eux, un peu plus forte et plus dense sur une aire latéromédiane (les points aussi grands ou plus grands que les espaces entre eux); aire basale très finement ponctuée très étroite. Pygidium très finement ponctué. Propleure lisse. Partie postérieure du mésosternum ponctuée. Mésépimère 2,5-3 fois plus long que la distance entre son sommet et la hanche II. Milieu du métasternum légèrement convexe, presque lisse en avant, avec une ponctuation dense devant l'apophyse intercoxale postérieure. Ponctuation sur le côté métasternal dense et relativement forte, formée de points plus ou moins allongés, souvent rangés longitudinalement. Aire mésocoxale longue de 0,02-0,03 mm, à assez forts points marginaux. Métépisternum légèrement bombé, large de 0,03-0,05 mm, à suture intérieure concave, plus ou moins profonde, fortement ponctuée. Ponctuation du premier sternite abdominal apparent généralement un peu plus fine que celle du côté métasternal, rangée basale non interrompue au milieu, formée de points non allongés au milieu, allongés et séparés par des carènes longues de 0,03-0,05 mm sur le côté du sternite. Sternites suivants très finement ponctués. Tibias grêles, à peine courbés, les postérieurs longs de 0,26-0,29 mm 1,1-1,2 fois plus longs que les tarses postérieurs.

Caractères sexuels du mâle. Articles I à III des tarses antérieurs légèrement élargis. Édéage (figs 18 à 20) long de 0,34-0,37 mm.

*B. africana* prend également place dans le groupe *lenta*. Ses paramères sont profondément échancrés au milieu, comme chez les espèces du sous-groupe *ceylonensis*. Celles-ci s'en écartent nettement par le sac interne de l'édéage muni d'une touffe d'épines liée à la base du complexe sclérotisé.

### ***Baocera rufoguttata* (Fairmaire), comb. n.**

*Scaphisoma rufoguttatum* Fairmaire, 1898: 223.

*Cyparella rufoguttata*, ACHARD, 1924: 28.

Lectotype, femelle, désigné ici (MNHP), est étiqueté «Madag, Perri.» (manuscrite), «MUSEUM PARIS MADAGASCAR COL PERRIER DE LA BATHIE 1906» et «TYPE» (imprimés), «*Scaphisoma rufoguttatum* Fairm. Madag.» (manuscrite de Fairmaire), «*Cyparella* nov. gen. (manuscrite d'Achard) J. Achard det.» et muni de mon étiquette d'identification.

Cette espèce présente tous les caractères diagnostiques de *Baocera*, seule la conformation des pièces buccales n'a pas été étudiée: je n'ai pas jugé judicieux de disséquer l'unique exemplaire disponible. ACHARD (1924) a établi le genre monotypique *Cyparella* et la tribu nouvelle des Cyparellini basés sur trois caractères: «yeux échancrés», «cavités cotyloïdes antérieures ouvertes en avant» et «antennes relativement épaisses, terminées par une massue de cinq articles peu allongés, presque symétriquement dilatés et assez peu comprimés». Or, chez les *Baocera*, les yeux sont plus ou moins échancrés au niveau de l'insertion antennaire, profondément échancrés chez les espèces du groupe *falsata* (*B. falsata* Achard est l'espèce type du genre, voir Opinion 1221, *Bull. zool. Nom.* 1982). Chez *rufoguttata*, les cavités coxales I sont en réalité fermées en avant et en arrière comme chez les autres taxa classés dans les Scaphisomini. Les antennes chez *rufoguttata* sont effectivement inhabituellement courtes (excellent caractère spécifique) mais pas plus épaisses que chez



d'autres *Baeocera* de taille similaire; les articles VII, IX et X sont normalement dissymétriques, VIII et XI semblent symétriques, ce qui est normal pour l'article distal chez de nombreux Scaphisomini. De ces constatations résultent les synonymies suivantes:

*Cyparella* Achard, 1924, **syn. n.** de *Baeocera* Erichson, 1845.

*Cyparellini* Achard, 1924, **syn. n.** de Scaphisomini Casey, 1893.

Redescription de *B. rufoguttata*: longueur 1,55 mm, largeur 1,05 mm. Corps d'un brun rougeâtre très foncé (en faible éclairage, noir); élytres, chacun orné d'une tache basale rougeâtre assez bien délimitée située entre la strie suturale et le sixième externe de la largeur maximale (vue dorsale); celle-ci est plus large que longue et presque aussi longue qu'un tiers de l'élytre; pattes et antennes d'un brun rougeâtre. Yeux grands. Antennes courtes, rapport des longueurs des articles: III 9, IV 9, V 11, VI 8, VII 14, VIII 6, IX 13, X 14, XI 25; III et IV à peu près de même largeur, 2 fois plus longs que larges; V très légèrement plus large que IV, plus que 2 fois plus long que large; VI un peu plus large que V, 1,6 fois plus long que large; VII beaucoup plus large que VI (2 fois plus large que IV), presque 2 fois plus long que large; VIII très petit, aussi large que VI, à peine plus long que large; IX légèrement plus large que VII, X nettement plus large que X; XI ovale, à peu près 2 fois plus large que VII et 1,6 fois plus long que large. Pronotum régulièrement rétréci en avant, avec les côtés convexes; carènes latérales non visibles en vue dorsale; ponctuation très fine et assez espacée, à peine distincte au grossissement  $\times 24$ ; pas de microsculpture. Pointe du scutellum découverte. Elytres légèrement rétrécis à la base, nettement rétrécis apicalement; côté oblique, sauf à proximité de la base et près de l'angle apical; carène latérale non visible en vue dorsale; bord sutural non relevé; espace juxtasutural plat, finement ponctué; strie suturale fine, fortement ponctuée, courbée en avant et prolongée le long du bord basal au-delà du milieu de la largeur basale, séparée de la strie latérale par un espace assez étroit; stries latérale et épipleurale ponctuées; aire humérale lisse; ponctuation forte et dense, sauf sur la tache basale, et constituée de points généralement un peu plus petits que les espaces entre eux (sur l'aire médiolatérale plus grands que ces espaces), en arrière plus fine qu'au milieu du disque, sur la tache basale à peu près aussi forte mais beaucoup plus éparses qu'au milieu. Ponctuation sur la moitié basale du pygidium fine, sur la moitié apicale très fine. Propleure lisse. Carène médiane du mésosternum peu marquée, à peine distincte; bords apical et latéraux du mésosternum ponctués. Mésépimère un peu plus long que la distance entre son sommet et la hanche II. Partie médiane du métasternum nettement convexe; aire centrale lisse relativement large, ponctuation assez forte et espacée de chaque côté de celle-ci, beaucoup plus serrée en arrière, devant l'apophyse intercoxale. Ponctuation éparses et assez forte entre les hanches II et III. Côté métasternal avec la ponctuation serrée et forte (notamment en avant), formée de points plus ou moins allongés, seuls les points situés à proximité de l'aire apicale lisse sont plus petits et parfaitement ronds. Aire mésocoxale longue de 0,03 mm, arrondie, à points marginaux forts. Métépisternum bombé, large de 0,05 mm, non rétréci en avant, sa suture intérieure droite, profonde, ponctuée. Pas de dépressions latérales sur le premier sternite abdominal; rangée basale de celui-ci formée par des points allongés, longs de 0,03-0,04 mm, non interrompus, mais plus espacés au milieu; ponctuation du sternite très dense et forte sur le côté, à proximité de la base, progressivement plus fine en arrière; points situés derrière la rangée basale allongés; ponctuation assez espacée sur la partie médiane du sternite I. Sternites suivants avec une ponctuation fine à très fine. Tibias légèrement courbés, les postérieurs longs de 0,48 mm, à peu près 1,1 fois plus longs que les tarses postérieurs.

**Baeocera** sp. A 1

Matériel étudié: 1 ♀, CÔTE-D'IVOIRE, Agboville, forêt d'Yapo, près d'Yapo Gare, 21.III.1977, leg. I. Löbl (MHNG).

Espèce très distincte des autres *Baeocera* africains, ressemblant à *macrops* (Löbl) de Singapour. Elle peut être distinguée par la combinaison des caractères suivants: longueur 1,2 mm, largeur 0,82 mm; corps d'un brun rougeâtre assez foncé; yeux grands, convexes; antennes avec les articles III à VI particulièrement courts et robustes, suivants grands (manquent deux articles distaux de l'antenne droite et l'article XI de l'antenne gauche); rapport des longueurs des articles: III 8, IV 6, V 9, VI 6, VII 23, VIII 17, IX 22, X 22; III à VI à peu près de même largeur, III 2 fois, IV et VI 1,5 fois plus longs que larges; partie distale du scutellum découverte relativement grande; strie suturale de l'élytre courbée à la base et prolongée le long du bord basal à la callosité humérale; ponctuation élytrale assez éparse et assez fine (sur la base très fine), constituée de points plus petits que les espaces entre eux; ponctuation du pygidium aussi forte que celle des élytres; propleure lisse; mésépimère grand, 5 fois plus long que l'espace qui le sépare de la hanche II; bord antérieur du côté métasternal avec une rangée de forts points serrés, surface entre celle-ci et le bord apical du métasternum presque lisse, avec une ponctuation extrêmement fine; aire mésocoxale longue de 0,03 mm; métépisternum grand, large de 0,10 mm en arrière, nettement rétréci en avant, sa suture intérieure arrondie, profonde, non ponctuée; sternites abdominaux apparents très finement ponctués, rangée basale du premier sternite serrée, interrompte au milieu, constituée de sillons longs de 0,02-0,05 mm.

**Baeocera** sp. A 2

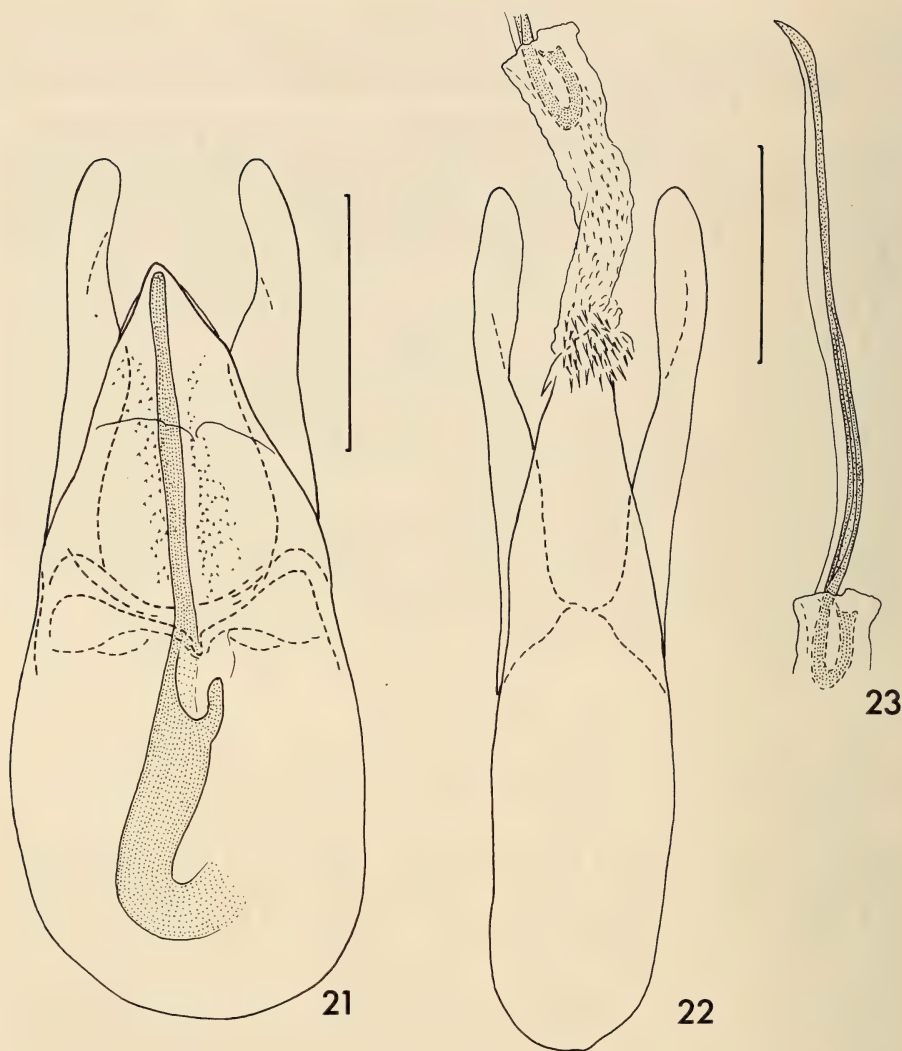
Matériel étudié: 1 ♀, CÔTE-D'IVOIRE, Man, 2 km à l'est de Sangouiné, 10.III.1977, leg. I. Löbl (MHNG).

Cette espèce ressemble beaucoup aux espèces orientales du groupe *monstrosa*. Elle ressemble à l'espèce précédente par le côté du métasternum et des sternites abdominaux très finement ponctués, les grands yeux, et la conformation de la strie suturale de l'élytre. Elle en diffère nettement par la taille plus grande (longueur 1,6 mm, largeur 1,05 mm) et par: téguments très foncés; rapport des longueurs des articles antennaires: III 11, IV 15, V 19, VI 17 (4 fois plus long que large), VII 23, VIII 24, IX 26, X 28, XI 32; articles antennaires III à VI grêles; ponctuation élytrale plus forte, avec de gros points généralement plus grands que les espaces entre eux; ponctuation du pygidium forte mais nettement plus fine que celle des élytres, et très dense sur la base; mésépimère grand, 4 fois plus long que la distance entre son sommet et la hanche II; points sur le bord antérieur du métasternum et points marginaux de l'aire mésocoxale fortement allongés; suture intérieure du métépisternum non enfoncée, oblique, avec l'angle antérieur arrondi.

**Scaphisoma bancoense** (Pic), comb. n.

? *Baeocera bancoensis* Pic, 1948: 72.

L'holotype, un mâle en bon état (MHNP), appartient au genre *Scaphisoma* Leach. L'espèce se distingue par la combinaison des caractères suivants: longueur 1,5-1,6 mm, largeur 1,05-1,08 mm. Corps d'un brun rougeâtre très foncé, bords apicaux des élytres,



FIGS 21 à 23.

Edéages; *Scaphisoma bancoense* (Pic), holotype (21);  
*Toxidium usambarensis* (Reitter), holotype (22, 23); échelles = 0,1 mm.

du propygidium, du pygidium et les pattes plus clairs; antennes jaunâtres, assez courtes, rapport des longueurs des articles: III 4, IV 6, V 15, VI 18, VII 21, VIII 15, IX 20, X 19, XI 25 (holotype); ponctuation pronotale très fine, à peine visible au grossissement  $\times 24$ ; carènes latérales du pronotum non visibles en vue dorsale; scutellum complètement recouvert; strie suturale de l'élytre superficielle, courbée en avant et prolongée le long du bord basal au milieu de la largeur basale; angle apical intérieur de l'élytre situé au niveau de



l'angle extérieur; mésépimère petit, nettement plus court que la distance entre son sommet et la hanche II; métasternum dépourvu de dépressions et de microsculpture, sa ponctuation espacée et très fine sur sa partie antérieure, plus dense et plus ou moins forte apicalement et entre les hanches II et III, les points apicaux situés sur le côté métasternal constituant une rangée transverse irrégulière; aire mésocoxale longue de 0,05 mm, arrondie, à très fins points marginaux; métépisternum plat, rétréci en avant; segments abdominaux apparents ornés d'une microsculpture formée de stries transverses; ponctuation du premier sternite assez forte sur les deux tiers basaux, très fine ensuite; tibias droits; édéage (fig. 21) long de 0,31-0,35 mm.

J'ai trouvé dans la localité typique de *S. bancoense*, dans la Réserve du Banco près d'Abidjan en Côte-d'Ivoire, en mars 1977, 2♂ et 2♀ qui correspondent parfaitement à l'holotype.

### **Toxidium usambarens (Reitter), comb. n.**

*Baeocera usambarens* Reitter, 1908: 33.

Espèce découverte à Amani par F. Eichelbaum, qui a cédé le type unique à Reitter (REITTER, l. c.). Elle n'est pas représentée dans les Musées de Paris et de Budapest, qui possèdent la plupart des scaphidiides décrits par Reitter. Par contre, un mâle correspondant à la description par ses caractères morphologiques et par l'étiquetage est à Vienne (NHMW). Il est muni des étiquettes originales suivantes: «Amani», «D. O. Afrika Eichelbaum' 03» (imprimées), «8.12-1903, F. Eichelbaum Usambra, Amani — Afr. or», «*usambrensis* n. 1907», «*Baeocera*» (manuscrites).

Les caractères diagnostiques notés ci-dessous complètent la description originale: longueur 1,2 mm, largeur 0,72 mm, diamètre dorsoventral 0,65 mm; corps d'un brun rougâtre assez foncé, tarsi et antennes nettement plus clairs; rapport des longueurs des articles antennaires: III 11, IV 13, V 13, VI 14, VII 18, VIII 16, IX 17, X 17, XI 23; articles III à VI de même largeur, VII 2 fois plus large que VI, VIII légèrement plus large que VI (4 fois plus long que large), XI plus large que VII, 3 fois plus long que large; ponctuation sur les faces dorsale et ventrale du corps extrêmement fine ( $\times 100$ ); angles basaux du pronotum prolongés en arrière, couvrant l'angle antérieur externe du métépisternum; stries suturales des élytres raccourcies, effacées à 0,20 mm en arrière du bord du lobe pronotal; carène médiane du mésosternum bien marquée; partie médiane du métasternum convexe, sauf en arrière; aire mésocoxale longue de 0,05 mm, espace minimum entre celle-ci et le bord apical du métasternum long de 0,07 mm; métépisternum large de 0,05 mm, convexe, à profonde suture intérieure; pas de microsculpture sur le premier sternite abdominal; tibias droits; édéage (figs 22 et 23) long de 0,40 mm.



## BIBLIOGRAPHIE

- ACHARD, J. 1924. Essai d'une subdivision nouvelle de la famille des Scaphidiidae. *Annls Soc. ent. Belg.* 65: 25-31.
- FAIRMAIRE, L. 1898. Matériaux pour la faune coléoptérique de la région malgache. 5<sup>e</sup> note. *Annls Soc. ent. Belg.* 42: 222-260.
- LÖBL, I. 1977. Les Scaphidiidae (Coleoptera) de l'île de La Réunion. *Nouv. Revue Ent.* 7: 39-52.
- 1986. Contribution à la connaissance des Scaphidiidae (Coleoptera) du nord-ouest de l'Inde et du Pakistan. *Revue suisse Zool.* 93: 341-367.
- PIC, M. 1928. Scaphidiidae du Congo belge. *Revue Zool. Bot. afr.* 16: 33-44.
- 1948. Nouveaux Scaphidiidae d'Afrique. *Bull. Soc. ent. Fr.* 53: 71-72.
- 1955. Contribution à l'étude de la faune entomologique du Ruanda-Urundi (Mission P. Basilewsky 1953) VII. Coleoptera Scaphidiidae. *Annls Mus. Congo, Tervuren, Zool.* 36: 49-54.
- REITTER, E. 1908. Verzeichnis der von Dr. F. Eichelbaum in Jahre 1903 in Deutsch-Ostafrika gesammelten Scaphidiiden (Col.). *Wien. ent. Z.* 27: 31-35.

|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 94 | Fasc. 4 | p. 861-864 | Genève, décembre 1987 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# A propos de la présence de *Sparganophilus tamesis* Benham dans le lac Léman à Genève (Oligochaeta: Sparganophilidae)

par

Andras ZICSI \* et Claude VAUCHER \*\*

## ABSTRACT

**On the occurrence of *Sparganophilus tamesis* Benham in the Lake of Geneva.** — The Oligochaete species *Sparganophilus tamesis* Benham is reported for the first time from the Lake of Geneva. It has been found by the authors during their field surveys in 1982 and 1985. The synonymy of *S. eiseni* Smith, 1895 with *S. tamesis*, established by BRINKHURST & JAMIESON (1971), is confirmed.

Bien que de nombreuses recherches sur la faune benthique du lac Léman aient été menées depuis des décennies, *Sparganophilus tamesis* Benham, 1892 n'a jamais été signalé dans ce lac. La bibliographie relative à cette espèce (BENHAM 1892; MICHAELSEN 1918; BRINKHURST & JAMIESON 1971; REYNOLDS 1980) tend à prouver que sa présence en Europe — continent où le ver a été trouvé pour la première fois et décrit — ne peut s'expliquer que par une transplantation de plantes aquatiques d'Amérique du Nord en Angleterre. Seul ČERNOSVITOV (1944-45), qui a étudié un riche matériel provenant du lac Windermere (Angleterre) et qui a en outre revu le matériel décrit de Moselle (France) par TÉTRY (1934) sous le nom de *Pelodrilus cuenoti* et l'a mis en synonymie avec *S. tamesis*, est d'un avis différent. Il n'exclut pas que cette espèce est le seul représentant en Europe du genre *Sparganophilus*, taxon originaire du Vieux-continent: dans ce cas, le genre aurait existé avant la séparation des plaques continentales. Nos observations plus récentes pourraient confirmer les vues de ČERNOSVITOV, bien qu'il ne soit pas exclu que la présence de *S. tamesis* dans le Léman résulte d'une importation récente.

\* Université Eötvös Loránd, Puskin útca 3, Budapest VIII, Hongrie.

\*\* Muséum d'Histoire naturelle, case postale 434, CH-1211 Genève 6, Suisse.

Comme la position systématique de cette espèce n'est pas identique selon les différents auteurs, nous pensons qu'il est utile de présenter ici une analyse et une description détaillées des exemplaires récoltés dans le Léman.

### *Sparganophilus tamesis* Benham, 1892

La description originale de BENHAM (1892) a été complétée par ČERNOSVITOV (1944-45) sur la base d'un riche matériel provenant du lac Windermere (Grande-Bretagne). Il a trouvé des différences avec la première description surtout en ce qui concerne la disposition des soies, telle qu'elle apparaît d'après l'illustration (Pl. 19, fig. 8) de BENHAM. Chez les spécimens du lac Windermere, l'espace entre les soies *dd* est nettement plus petit que BENHAM ne l'a figuré (voir tableau). Cette différence a son importance, puisque MICHAELSEN (1918) affirme que *S. tamesis*, seul représentant européen du genre, se distingue de toutes les autres espèces par le fait que les paires de soies latérales sont situées ventralement et par conséquent par la particularité de posséder un espace dorsal *dd* plus long que la moitié du pourtour du corps. Cela ne se vérifie cependant pas pour les autres spécimens récoltés ultérieurement en Europe! Dans notre matériel également, les soies *cd* ne se trouvent pas situées ventralement par rapport au plan frontal, mais bien dorsalement. Nous ne pouvons donc pas suivre REYNOLDS (1980) qui utilise le même critère de discrimination (soies *cd* au-dessous de la ligne latérale médiane du corps), non vérifié par la suite comme nous venons de le faire remarquer.

Il est de plus intéressant de faire remarquer que ni TÉTRY (1934) ni ČERNOSVITOV (1944-45) ne mentionnent la présence de formations très semblables à des glandes prostatiques au niveau des 23<sup>e</sup>-26<sup>e</sup> segments, bien que ces organes aient été reconnus et décrits par BRINKHURST & JAMIESON (1971) à partir d'un matériel récemment collecté dans le lac Windermere (pp. 814 et 830, figs 15.14, C et W). Sur la base de ces observations, ces deux auteurs sont d'avis que *S. eiseni* Smith, 1895, répandu en Amérique du Nord, est synonyme de *S. tamesis*.

TABLEAU:  
*Disposition des soies chez S. tamesis*

| Auteur                       | Localité         | Disposition<br>(aa : ab : bc : cd : dd)    |
|------------------------------|------------------|--------------------------------------------|
| BENHAM (1892)                | Goring-on Thames | 5 : 1 : 7 : 1 : 35                         |
| TÉTRY (1934)                 | Moselle          | 9,5 : 1 : 7 : 1 : 6                        |
| ČERNOSVITOV (1944-45)        | Lac Windermere   | 8,5 : 1 : 4,5 : 1 : 5<br>7 : 1 : 5 : 1 : 4 |
| BRINKHURST & JAMIESON (1971) | Lac Windermere   | 4,6 : 1 : 5 : 1 : 8,3                      |
| ZICSI & VAUCHER              | Lac Léman        | 4,5 : 1 : 5,5 : 1 : 7                      |

Dans nos exemplaires du lac Léman, ces «glandes prostatiques», dont la fonction n'est pas exactement connue, existent chez tous les spécimens disséqués. Les canaux sécrétteurs de ces glandes ne peuvent pas être observés très précisément en vue externe. Il faut donc admettre qu'ils débouchent à côté de la rangée de soies *b*, comme indiqué sur l'illustration publiée par BRINKHURST & JAMIESON (1971).

Bien que nous ne possédions pas de matériel de comparaison supplémentaire, nous suivons la synonymie proposée par BRINKHURST & JAMIESON et considérons *S. eiseni* comme synonyme de *S. tamesis*. Les différences relevées par REYNOLDS (1980) ont été en partie éliminées et de toute manière, elles ne permettent pas de considérer les deux taxa comme des espèces séparées. Nous ne pouvons pas prendre position en ce qui concerne les autres espèces décrites par REYNOLDS (1975, 1977, 1980), car leur étude sort du cadre de cette note.

#### DESCRIPTION DES EXEMPLAIRES RÉCOLTÉS DANS LE LAC LÉMAN

Couleur: verdâtre sur le vivant, avec reflets irisés verts, clitellum orange. Fixés, les spécimens perdent leur nuance verdâtre, deviennent blanchâtres, le clitellum restant légèrement orangé.

Longueur: 120-150 mm, largeur 3-4 mm, nombre de segments 230-301. Tête zygodique. Pores dorsaux absents. Premiers segments non annelés. Soies étroitement géminées.

Disposition des soies: *aa* un peu plus petit que *bc*; *ab* identique à *cd*; *dd* un peu plus grand que *aa*. Pores néphridiens devant la ligne *ab*. Canaux déférents la plupart du temps bien visibles de l'extérieur, à partir des 11<sup>e</sup>-12<sup>e</sup> segments. Pores femelles dans le 14<sup>e</sup> segment, devant la ligne de soies *a*. Pores mâles sur le 19<sup>e</sup> segment, accolés au-dessus des puberculums. Soies *cd* non visibles sur les segments occupés par le clitellum.

Clitellum en forme de selle du 15<sup>e</sup>-26<sup>e</sup>, 27<sup>e</sup> segments, généralement plus épais jusqu'aux segments 23-24. Puberculums au niveau des segments 17, 1/2 18-22, 1/2 23. Soies *ab* des segments 23-26 associés à des papilles. Trois paires de pores des spermathèques dans les soies *cd*, dans les scissures 6/7 et 8/9.

Organisation interne: dissépiments 6/7-8/9 un peu épaissis. Gésier et glandes de Morren absents. Début de l'intestin dans le 8<sup>e</sup>-9<sup>e</sup> segment. Cœurs moniliformes dans les segments 7-11. Néphridies débutant dans le 12<sup>e</sup> segment, dépourvues de vessie. Testicules et entonnoirs libres dans les segments 10 et 11. Deux paires de vésicules séminales dans les segments 11 et 12. Epidydymes présents en 11 et 12. Ovaires dans le 13<sup>e</sup> segment. Trois paires de spermathèques, de taille semblable, dans les segments 7-9. Quatre paires de «glandes prostatiques» dans les segments 23-26.

#### Matériel étudié:

N° MHNG 982.1753: 1 préadulte, rade de Genève, Eaux-Vives, profondeur environ 3 m, 24.III.1982, dans la vase collée à une ancre de bateau (leg. Vaucher). N° 982.1754: 1 préadulte et 1 juv., Anières, GE, 21.IV.1982, dans la vase sous des pierres dans le port (leg. de Chambrier, Faundez et Vaucher). N° 985.554: 1 ex., au large d'Anières, GE, profondeur env. 3 m (leg. Vaucher et Zicsi). N° 985.555: 10 ex. et Z/AF/355: 5 ex., rade de Genève, Eaux-Vives, profondeur 2-3 m, 12.IX.1985. Récolte faite au moyen d'une petite benne et d'une sonde pour prélèvement de sol, à partir d'un bateau (leg. de Chambrier, Dethier, Hurni, Vaucher et Zicsi).



## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient vivement le Service d'Hygiène de l'Etat de Genève et en particulier MM. Dethier et Hurni, qui ont mis à leur disposition une embarcation et le matériel nécessaire à la récolte du 12.IX.1985.

## BIBLIOGRAPHIE

- BENHAM, W. B. 1892. A new English genus of aquatic Oligochaeta (Sparganophilus) belonging to the family Rhinodrilidae. *Q. Jl. micros. Soc., (n. s.)*, 34: 155-179.
- BRINKHURST, R. O. & B. G. M. JAMIESON. 1971. Aquatic Oligochaeta of the World. *Toronto: Univ. of Toronto Press*, XI + 860 pp.
- ČERNOSVITOV, L. 1944/45. Oligochaeta from Windermere and the Lake District. *Proc. zool. Soc. Lond.* 114: 523-548.
- MICHAELSEN, W. 1918. Die Lumbriciden, mit besonderer Berücksichtigung der bisher als Familie Glossoscolecidae zusammengefassten Unterfamilien. *Zool. Jb. Syst.* 41: 1-398.
- REYNOLDS, J. W. 1975. *Sparganophilus pearsei* n. sp. (Oligochaeta: Sparganophilidae) a nearctic earthworm from western North Carolina. *Megadrilologica* 22 (2): 9-11.
- 1977. The earthworms of Tennessee (Oligochaeta). II. Sparganophilidae, with the description of a new species. *Megadrilologica* 3 (3): 61-64.
- 1980. The earthworm Family Sparganophilidae (Annelida, Oligochaeta) in North America. *Megadrilologica* 3 (12): 189-204.
- SMITH, F. 1895. A preliminary account of two new Oligochaetes from Illinois. *Bull. Ill. St. Lab. nat. Hist.* 4 (5): 142-147.
- TÉTRY, A. 1934. Description d'une espèce française du genre *Pelodrilus* (Oligochètes). *C. R. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, 199: 322.

# Premières preuves de la reproduction de *Vespertilio murinus* L. (Mammalia, Chiroptera) en Suisse

par

Pascal MOESCHLER \* et Jean-Daniel BLANT

Avec 1 carte

## ABSTRACT

**First accounts of reproduction of *Vespertilio murinus* L. (Mammalia, Chiroptera) in Switzerland).** — This is the first report of *Vespertilio murinus* L. nursery colonies in Switzerland and the second time in central Europe. The nurseries are on the western limit of the distribution of this species. This record proves that the western breeding limit of the species coincide with its reported limits of distribution. A map of *V. murinus* records in Switzerland is provided.

## INTRODUCTION

L'aire de distribution générale actuellement connue de la Sérotine bicolore (*Vespertilio murinus* L.) s'étend sur une large partie de la région paléarctique, de l'Europe à l'Ussuri. En Europe occidentale, le domaine où cette chauve-souris a régulièrement été observée atteint au nord les régions méridionales de la Scandinavie, au sud la chaîne des Alpes et à l'ouest le Jura suisse. Cette espèce a toutefois été signalée sporadiquement en Angleterre, en France et en Italie.

La reproduction de *V. murinus* en Europe soulève des problèmes intéressants. On sait que cette chauve-souris constitue d'abondantes colonies de parturition en Russie d'Europe (OGNEV, 1928) et au Danemark (BAAGØE, 1986). Or, dans le centre de l'Europe, où des colonies estivales de ♂♂ ont été observées à de nombreuses reprises, les recherches entreprises jusqu'ici avaient abouti à la découverte d'un seul gîte de reproduction, en Bavière

---

\* Institut de Zoologie de l'Université, Chantemerle 22, CH-2000 Neuchâtel, Suisse.

en 1949 (ISSEL *et al.*, 1977). On pouvait dès lors se demander si cette chauve-souris établit, dans ces régions, des populations reproductrices jusqu'aux limites occidentales de son aire d'extension.

Les recherches intensives que nous menons actuellement sur les peuplements du Jura neuchâtelois (BLANT & MOESCHLER, 1986) ont permis de localiser pour la première fois en Suisse deux colonies d'élevage, qui font l'objet de la présente note.

## COLONIES D'ÉLEVAGE

Elles ont été respectivement découvertes le 12.VI et le 16.VII.1987, dans des gîtes anthropogènes de deux localités du littoral du lac de Neuchâtel, (1) Boudry (NE): coord. 554/200, alt. 450 m et (2) Bevaix (NE): coord. 552/197, alt. 475 m. La distance séparant ces deux colonies est de 3 km.

Le climat de cette région est «doux» à «assez chaud» (SCHREIBER *et al.*, 1977). Température moyenne annuelle: 8,5-10° C, température moyenne de la période d'avril à octobre: 13,5-15° C. Précipitations moyennes annuelles: env. 1000 mm.

### (1) Colonie de Boudry

**E m p l a c e m e n t .** — Les animaux gîtent dans la toiture d'un bâtiment de deux étages (hauteur du faîte: 8 m), entre les tuiles et le lambrissage. Cette nurserie se situe à moins de 200 m d'une rivière.

**O b s e r v a t i o n s .** — La colonie est constituée d'une quarantaine d'individus adultes. Un comptage lors de l'envol crépusculaire a permis de dénombrer 35 animaux le 14.VI.1987 (Premier envol: 21 h HEC). La parturition dans le gîte a débuté au cours de la première quinzaine de juillet. Le détail de nos captures s'établit comme suit:

|             |                      |                 |               |
|-------------|----------------------|-----------------|---------------|
| 15.VI.1987  | ♀ ad.                | av.-bras: 46 mm | poids: 14,5 g |
|             | ♀ ad.                | 43              | 13            |
| 13.VII.1987 | ♀ ad.                | 43              | 12,5          |
|             | ♀ juv.               | 22              | 4,1           |
|             | ♀ juv. (coll. pers.) | 19              | —             |
|             | ♂ juv.               | 19              | —             |

Des changements intermittents de gîte ont été observés au cours des mois de juin et juillet: le 22.VI.1987, les animaux occupaient les deux cheminées de l'habitation où se situe la colonie; le 24.VII, ils occupaient la cheminée d'une construction voisine située à 100 m. En outre, un individu âgé de quelques jours avait été découvert dans la cheminée d'une habitation située à 150 m, le 9.VII.1986 (GEBBARD, 1987).

**C a p t u r e s s u r u n t e r r a i n d e c h a s s e .** — Des piégeages réalisés à 1 km de la colonie à l'aide de filets japonais tendus au-dessus d'une rivière (l'Areuse, cord. 555/200) ont donné les résultats suivants:

|             |        |                 |            |
|-------------|--------|-----------------|------------|
| 14.VII.1986 | ♀ juv. | av.-bras: 44 mm | poids: 9 g |
| 15.VII.1986 | ♀ ad.  | 45              | 14,5       |
| 22.VII.1986 | ♀ ad.  | 47              | 13,5       |
|             | ♀ ad.  | 43              | 13         |

|              |        |    |      |
|--------------|--------|----|------|
| 23.VII.1986  | ♀ ad.  | 43 | 19   |
|              | ♀ ad.  | 43 | 19   |
|              | ♀ ad.  | 46 | 17   |
|              | ♀ ad.  | 44 | 19   |
|              | ♀ ad.  | 47 | 19   |
|              | ♀ ad.  | 47 | 17,5 |
|              | ♀ ad.  | 43 | 15   |
|              | ♀ ad.  | 47 | 17,5 |
|              | ♂ ad.  | 45 | 14,5 |
| 12.VIII.1987 | ♂ juv. | 45 | 10   |
|              | ♀ ad.  | 44 | 18   |

## (2) Colonie de Bevaix

**E m p l a c e m e n t .** — Les animaux logent dans la toiture d'une habitation de deux étages (hauteur du faîte: 10 m), dans un espace ménagé entre les tuiles et une isolation synthétique. Ce gîte se situe à 1 km des rives du lac.

**O b s e r v a t i o n s .** — Un comptage lors de l'envol crépusculaire a permis de dénombrier 92 individus adultes le 21.VII.1987 (premier envol: 20 h 40 HEC). La même opération réalisée le 31.VII, soit dix jours plus tard, a permis de dénombrier 170 individus, adultes et juvéniles (premier envol: 21 h 05 HEC).

Le détail de nos captures s'établit comme suit:

|             |        |                 |             |
|-------------|--------|-----------------|-------------|
| 16.VII.1987 | ♀ ad.  | av.-bras: 46 mm | poids: 14 g |
|             | ♀ ad.  | 44              | 12,5        |
|             | ♀ ad.  | 47              | 13,5        |
|             | ♀ ad.  | 42              | 11          |
|             | ♀ ad.  | 44              | 13,5        |
| 4.VIII.1987 | ♀ ad.  | 45              | 12,5        |
|             | ♀ juv. | 41              | —           |

## OBSERVATIONS COMPLÉMENTAIRES

**G e n è v e ( C h a n c y ) :** coord. 486/111, alt. 360 m. — Une femelle blessée à une aile et incapable de voler fut trouvée en avril 1984. Cet animal mit bas deux jeunes femelles entre les 20 et 23 mai au Muséum d'Histoire naturelle de Genève. Les spécimens juvéniles sont morts le 22 juillet, et la femelle le 13 août. Ce matériel est conservé dans les collections du Musée (cf. station 1 de la carte) (comm. pers. V. Aellen et A. Keller).

**N e u c h â t e l :** coord. 561/204, alt. 434 m. — Une femelle juvénile fut découverte le 2.VII.1987 au centre de l'agglomération.

## DISCUSSION

Jusqu'à ce jour, plusieurs arguments plaidaient en faveur de la thèse suivant laquelle la reproduction de *V. murinus* constitue un phénomène exceptionnel en Europe centrale (voir à ce sujet RICHTER 1967, SCHAEFER 1974, STUTZ & HAFNER 1984, SPITZENBERGER 1984).



D'une part en effet, alors que les recherches entreprises sur ce territoire n'avaient abouti qu'à la découverte d'une seule colonie de reproduction, comprenant une trentaine d'individus, dans les environs de Munich (ISSEL *et al.*, *op. cit.*), de nombreux rassemblements estivaux de mâles avaient été mis en évidence en Tchécoslovaquie (GAISLER & KLIMA 1965, VOHRALIK *et al.* 1972, DAROLA & STOLLMANN 1975), République fédérale d'Allemagne (LÖHRL 1955, ISSEL *et al.*, *op. cit.*), Autriche (SPITZENBERGER, *op. cit.*) et Suisse (STUTZ & HAFFNER, *op. cit.*). En outre, les captures de femelles isolées au cours de la période estivale (mai à juillet) étaient extrêmement rares.

D'autre part, des déplacements pouvant aller jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres ont été attestés chez cette espèce en Europe (STRELKOV 1969, AELLEN 1983), et STRELKOV (1980, cité par SPITZENBERGER 1984) a signalé que les populations estivales de mâles au Kazakhstan se situaient beaucoup plus au sud que les colonies de mise bas, ce qui tend à montrer que cette espèce est capable d'occuper de vastes territoires où elle ne se reproduit pas.

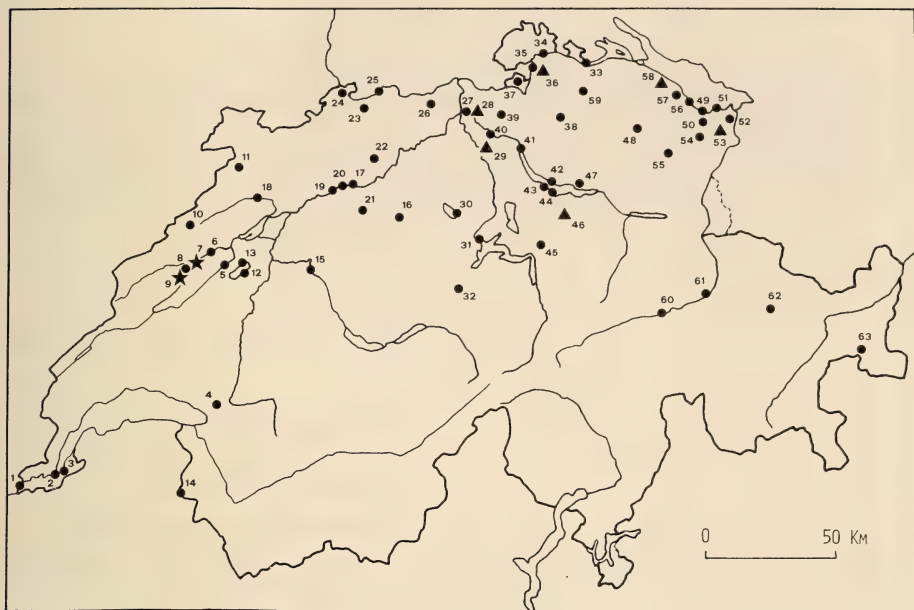
Les colonies qui font l'objet de la présente note sont abondantes et prospères. Leur découverte montre que la reproduction de cette espèce en Europe centrale pourrait être beaucoup plus fréquente que ne le laissaient supposer les données précédentes. D'autre part, la présence de gîtes de parturition dans le Jura suisse montre que *V. murinus* rencontre des conditions favorables à sa reproduction jusqu'aux limites occidentales de son aire de distribution générale.

Les connaissances sur les populations de cette chauve-souris en Europe centrale sont encore très incomplètes. Nous pensons que des prospections plus intensives devraient permettre de découvrir de nouvelles colonies d'élevage dans ces régions.

\* \* \*

Nous présentons ici une carte des localités de *V. murinus* en Suisse. Seules les données sûres ont été retenues. En effet, la synonymie entre *Vespertilio murinus* Schreber et *Myotis myotis* (Borkhausen) (cf. MILLER 1897) rend peu fiable certaines données issues de textes anciens. Nous avons de plus écarté les observations trop imprécises.

1. Chancy (GE), 360 m: 1 ♀, 11.IV.1984 (MHNG 1683.31); 2 ♀ juv. (MHNG 1683.32, 1683.33).
2. Genève (GE), 380 m: (FATIO, 1869); 1 ♀, —.XI.1933 (?) (MHNG 852.30); 1 ♂, 3.V.1962 (MHNG 1003.70) (FAIN & AELLEN, 1979); 1 ♂, 2.VII.1971 (V. Aellen, *in litt.*).
3. Cologny (GE), 440 m: 1 ♂, 13.VII.1978 (MHNG 1497.70).
4. Col de Jaman (VD), 1512 m: 1 ♂, 17.IX.1967 (MHNG 1120.37) (VAUCHER, 1975); 1 ♂, 18.IX.1983 (G. Gilliéron, *in litt.*).
5. Cudrefin (VD), 435 m: 1 ♂, 20.V.1944 (FURRER 1957, AELLEN 1978).
6. Neuchâtel (NE), 435 m: (FATIO, 1869); 1 ♂, 14.IX.1984 (BLANT & MOESCHLER, 1986); Serrières: 1 ♂, 15.VIII.1977 (BLANT & MOESCHLER, 1986); 1 ♀ juv., 2.VII.1987.
7. Boudry (NE), 450 m: colonie d'élevage (voir texte).
8. Perreux (NE), 510 m: 1 ♂ ad., 1 momie (coll. pers.), 9.VII.1987.
9. Bevaix (NE), 475 m: colonie d'élevage (voir texte).
10. La Chaux-de-Fonds (NE), 1000 m: 1 ♀, 15.VIII.1977 (BLANT & MOESCHLER, 1986).
11. Grotte de Saint-Brais (JU), 970 m: ossements (KOBY, 1938).
12. Morat (FR), 450 m: 1 ind., —.1908 (MUSY, 1908); 1 ♂, (MILLER, 1912).
13. Nant (FR), 435 m: 1 ♂, 26.VI.1984 (J. Gebhard, *in litt.*).



Carte des localités de *Vespertilio murinus* L. en Suisse.  
Les étoiles indiquent l'emplacement des colonies d'élevage  
et les triangles l'emplacement des colonies estivales de  $\sigma\sigma$ .

14. Col de Bretolet (VS), 1923 m: 1958-1982: 94 ind.: VII: 2 $\sigma\sigma$ ; VIII: 28 $\sigma\sigma$ , 7 $\varnothing\varnothing$ , 1?; IX: 28 $\sigma\sigma$ , 17 $\varnothing\varnothing$ ; X: 7 $\sigma\sigma$ , 4 $\varnothing\varnothing$  (MHNG 949.13, 968.80, 1044.4, 1044.5, 1044.6, 1184.41, 1184.42) (AELLEN 1961, V. Aellen *in litt.*).
15. Bern (BE), 540 m: (FATIO, 1869); 1 $\sigma$ , 20.V.1986 (ZINGG, 1986).
16. Huttwill (BE), 640 m: 1 $\varnothing$ , 24.IV.1984 (ZINGG, 1986).
17. Wiedlisbach (BE), 460 m: 1 $\varnothing$ , —.1906 (FURRER 1957, P. Zingg, *in litt.*).
18. La Heutte (BE), 605 m: 1 $\sigma$ , 23.VII.1984 (Y. Leuzinger, *in litt.*).
19. Solothurn (SO), 430 m: 1 $\sigma$ , 22.III.1910 (GREPPIN, 1911); 1 $\sigma$ , 27.IX.1917 (BLOCH, 1920).
20. Flumenthal (SO), 440 m: 1 $\varnothing$ , 9.V.1983 (ZINGG, 1986).
21. Steinhof (SO), 570 m: 1 $\sigma$ , 26.IX.1904 (GREPPIN, 1911).
22. Hägendorf (SO), 430 m: 1 $\sigma$  (?), —.IX.1903 (P. Zingg, *in litt.*).
23. Liestal (BL), 330 m: 1 $\sigma$ , 23.VIII.1982 (GEBHARD, 1983).
24. Basel (BS), 275 m: (FATIO, 1869).
25. Rheinfelden (AG), 280 m: 1 $\sigma$ , 17.VIII.1985 (J. Gebhard, *in litt.*).
26. Sulz (AG), 380 m: 1 $\sigma$ , —.IX.1984 (H. P. Stutz, *in litt.*).
27. Turgi (AG), 345 m: 1 $\varnothing$ , 15.XII.1981 (H. P. Stutz, *in litt.*).
28. Oberehrendingen (AG), 465 m: colonie estivale de  $\sigma\sigma$  (STUTZ & HAFFNER 1984, H. P. Stutz *in litt.*).
29. Berikon (AG), 550 m: colonie estivale de  $\sigma\sigma$  (STUTZ & HAFFNER 1984, H. P. Stutz *in litt.*).
30. Sempach (LU), 510 m: 1 $\varnothing$  (MHNG 857.45) (FURRER, 1957).
31. Luzern (LU), 640 m: 1 $\varnothing$ , 3.IX.1979 (J. Gebhard, *in litt.*).
32. Wilen (OW), 510 m: 1 $\sigma$ , 18.V.1984 (H. P. Stutz, *in litt.*).
33. Stein am Rhein (SH), 400 m: 1 ind. (P. Zingg, *in litt.*).
34. Büsingen (enclave RFA), 390 m: 1 $\sigma$ , 10.VI.1981 (STUTZ 1985, H. P. Stutz *in litt.*).

35. Rheinbau (ZH), 380 m: 1 ♂, 15.V.1979 (H. P. Stutz, *in litt.*).
36. Marthalen (ZH), 400 m: colonie estivale de ♂ ♂ (H. P. Stutz, *in litt.*).
37. Hüntwangen (ZH), 400 m: 1 ♂, 7.III.1986 (H. P. Stutz, *in litt.*).
38. Winterthur-Oberwinterthur (ZH), 460 m: 1 ind., 5.V.1925 (KELLER, 1928).
39. Dielsdorf (ZH), 450 m: 1 ♂, 21.XI.1985 (H. P. Stutz, *in litt.*).
40. Dietikon (ZH), 400 m: 1 ♂, 30.XI.1979 (H. P. Stutz, *in litt.*).
41. Zürich (ZH), 410 m: (FATIO, 1869); 1 ind., 19.VI.1977 (H. P. Stutz, *in litt.*); 1 ♂, 18.X.1979 (*ibid.*); 1 ♀, 18.XI.1980 (*ibid.*); 1 ♂, 19.VII.1983 (*ibid.*).
42. Männedorf (ZH), 420 m: 1 ind., 16.V.1978 (H. P. Stutz, *in litt.*).
43. Wädenswil (ZH), 410 m: 1 ♀, 24.V.1985 (H. P. Stutz, *in litt.*).
44. Richterswil (ZH), 410 m: 1 ♂, 15.VI.1955 (FURRER, 1957).
45. Schwyz (SZ), 520 m: 1 ♂, 17.V.1953 (FURRER, 1957).
46. Einsiedeln (SZ), 885 m: colonie estivale de ♂ ♂ (STUTZ & HAFNER 1984, H. P. Stutz *in litt.*); 3 ♂ ♂, 9.VI.1982 (H. P. Stutz et M. Haffner, *in litt.*).
47. Jona (SG), 430 m: 1 ♂, 27.IX.1986 (H. P. Stutz, *in litt.*).
48. Oberuzwil (SG), 590 m: 1 ♂, 6.I.1984 (H. P. Stutz, *in litt.*).
49. Rorschach (SG), 400 m: 1 ind., 26.IV.1873 (BRÜGGER, 1884).
50. Rorschacherberg (SG), 600 m: 1 ♂, 25.XI.1985 (H. P. Stutz, *in litt.*).
51. Altenrhein (SG), 400 m: 1 ♂, 4.VIII.1982 (H. P. Stutz, *in litt.*).
52. St. Margrethen (SG), 400 m: 1 ♂, 7.X.1984 (H. P. Stutz, *in litt.*).
53. Walzenhausen (AR), 680 m: colonie estivale de ♂ ♂ (H. P. Stutz, *in litt.*).
54. Wald (AR), 960 m: 1 ♀, 20.VIII.1983 (H. P. Stutz, *in litt.*).
55. Waldstatt (AR), 820 m: 1 ♂, 25.X.1985 (H. P. Stutz, *in litt.*).
56. Arbon (TG), 400 m: 1 ind., 6.VI.1928 (WEGELIN, 1928).
57. Egnach (TG), 405 m, 1 ♂, 6.IX.1981 (H. P. Stutz, *in litt.*).
58. Kesswil (TG), 420 m, colonie estivale de ♂ ♂ (H. P. Stutz, *in litt.*).
59. Warth (TG), 450 m, 1 ♂, 15.XI.1983 (H. P. Stutz, *in litt.*).
60. Schleuis bei Ilanz (GR), 764 m: 1 ♀, 20.IV.1880 (BRÜGGER, 1884).
61. Felsberg (GR), 570 m: 1 ♂, 10.XII.1984 (LUTZ *et al.*, 1986).
62. Davos Platz (GR), 1560 m: 1 ♂, 2.X.1983 (LUTZ *et al.*, 1986).
63. Fuorngebiet (GR), 1780-1950 m: 1 ind., été 1963 (DEUCHLER, 1964).

#### REMERCIEMENTS

Nous adressons nos vifs remerciements à M. le D<sup>r</sup> V. Aellen, directeur du Muséum d'Histoire naturelle de Genève, qui nous a fait bénéficier de ses précieux conseils et nous a donné accès à sa bibliothèque et à ses collections.

Nous remercions chaleureusement MM. D. Apothéloz et A. Keller de leur aide amicale, ainsi que MM. les professeurs W. Matthey et C. Mermod, qui ont facilité notre travail à l'Institut de Zoologie de l'Université de Neuchâtel. Notre gratitude va également à M. le D<sup>r</sup> Fossati ainsi qu'à MM. J. Gebhard, F. Gehringer, G. Gilliéron, Y. Leuzinger, H.-P. Stutz et P. Zingg qui nous ont transmis des données ou des renseignements originaux.

#### RÉSUMÉ

Les auteurs signalent des colonies de reproduction de Sérolines bicolores (*Vespertilio murinus* L.) pour la première fois en Suisse et pour la deuxième fois dans le centre de l'Europe. Ces gîtes de parturition, les plus occidentaux connus à ce jour, attestent que l'aire de reproduction de cette chauve-souris atteint les limites occidentales de son aire de distribution générale. Une carte des localités de *V. murinus* en Suisse est donnée.



## ZUSAMMENFASSUNG

Erstmals wurden in der Schweiz Wochenstuben der Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus* L.) nachgewiesen. Es handelt sich dabei erst um den zweiten Nachweis in Zentral-europa. Diese Wochenstuben — es sind soweit bekannt die am weitesten westlich liegenden — beweisen, dass das Reproduktionsgebiet dieser Fledermaus sich bis an die Grenzen ihres allgemeinen Verbreitungsgebietes erstreckt. Es wurde eine Karte mit allen Nachweisen von *V. murinus* in der Schweiz erstellt.

## BIBLIOGRAPHIE

- AELLEN, V. 1961. Le baguement des chauves-souris au col de Bretolet (Valais). *Archs Sci. Genève* 14 (3): 365-392.
- 1978. Les chauves-souris du canton de Neuchâtel, Suisse (Mammalia, Chiroptera). *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 101: 5-26.
- 1983. Migrations des chauves-souris en Suisse. *Bonn. zool. Beitr.* 34 (1-3): 3-27.
- BAAGØE, H. J. 1986. Summer Occurrence of *Vespertilio murinus* Linné-1758 and *Eptesicus serotinus* (Schreber-1780) (Chiroptera, Mammalia) on Zealand, Denmark, based on records of roosts and registrations with bat detectors. *Annln naturh. Mus. Wien* 88/89 B: 281-291.
- BLANT, J. D. et P. MOESCHLER, 1986. Nouvelles données faunistiques sur les chauves-souris du canton de Neuchâtel (Mammalia, Chiroptera). *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 109: 41-56.
- BLOCH, J. 1920. Nachträge von 1914-1919 zur Sammlung der Säugetiere der einheimischen Fauna des Museums Solothurn. (Chiroptera: p. 158-160). *Mitt. naturf. Ges. Solothurn* 6: 111-197.
- BRÜGGER, C. G. 1884. Die Chiropteren (Flatterthiere) Graubündens und der angrenzenden Alpenländer. *Jber. naturf. Ges. Graubünden* 27: 26-64.
- DEUCHLER, K. 1964. Neue Fledermausfunde aus Graubünden. *Revue suisse Zool.* 71: 559-560.
- DAROLA, J. et A. ŠTOLLMANN, 1975. Prínos X. tábora ochráncov prírody k inventarizačnému prieskumu štátných prírodných rezervácií Malá Stožka a Veľká Stožka. *Ochrana Prírody* 30: 1-4.
- FAIN, A. et V. AELLEN, 1979. Les Myobiidae (Acarina, Prostigmata) parasites des chauves-souris de Suisse. II. *Revue suisse Zool.* 86 (2): 313-320.
- FATIO, V. 1869. Faune des Vertébrés de la Suisse. Vol. 1: Histoire naturelle des Mammifères. *Genève et Bâle*, 411 pp.
- FURRER, M. 1957. Ökologische und systematische Übersicht über die Chiropterenfauna der Schweiz. *Inaugural Diss. Univ. Zürich. Polygraphische Gesellschaft, Laupen (Bern)*, 87 pp.
- GAISLER, J. et M. KLIMA, 1965. Sommerfunde einiger seltener Fledermausarten in Mähren und in der Slowakei 1961-1964. *Lynx* 5: 19-29. (En tchèque, résumé allemand).
- GEHBARD, J. 1983. Die Fledermäuse in der Region Basel (Mammalia: Chiroptera). *Naturf. Ges. Basel* 94: 1-42.
- 1987. Fledermäuse heimlich, aber nicht unheimlich. *Schw. Tierschutz* 1: 6-39.
- GREPPIN, L. 1911. Beitrag zur Kenntnis der im Kanton Solothurn vorkommenden Fledermäuse. *Mitt. naturf. Ges. Solothurn* 4: 41-66.



- ISSEL, B., W. ISSEL et M. MASTALLER, 1977. Zur Verbreitung und Lebensweise der Fledermäuse in Bayern. *Myotis* 15: 19-97.
- KELLER, R. 1928. Die Säugetiere der Lokalfauna von Winterthur im Wandel der Zeiten. *Mitt. naturw. Ges. Winterthur* 17/18: 181-254.
- KOBY, F. E. 1938. Une nouvelle station préhistorique (paléolithique, néolithique, âge du bronze): les cavernes de Saint-Brais (Jura bernois). *Verh. naturf. Ges. Basel* 49: 138-196.
- LÖHRL, H. 1955. Männchengesellschaften und Quartierwechsel bei Fledermäusen. *Säugetierk. Mitt.* 3: 103-104.
- LUTZ, M., M. ZAHNER et H. P. STUTZ, 1986. Die gebäudebewohnenden Fledermausarten des Kantons Graubünden. *Jber. naturf. Ges. Graubünden* 103: 91-140.
- MILLER, G. S. 1897. The Nomenclature of some European Bats. *Ann. Mag. nat. Hist.* 20 (6): 379-385.
- 1912. Catalogue of the Mammals of Western Europe in the Collection of the British Museum. *London*, 1019 pp.
- MUSY, M. 1908. Le Musée d'Histoire naturelle de Fribourg en 1908. *Bull. Soc. fribourg. Sci. nat.* 16: 73-91.
- OGNEV, S. I. 1928. Mammals of Eastern Europe and Northern Asia. Vol. I Insectivora and Chiroptera. Israel Programm for Scientific Translations. *Jerusalem*, 1962: 487 pp.
- RICHTER, H. 1967. Die Zweifarbfledermaus, *Vespertilio discolor* Natterer, in Sachsen. *Zool. Abh. st. Mus. Tierk. Dresden* 29 (5): 55-64.
- SCHAEFER, H. 1974. Tausend Zweifarbfledermäuse (*Vespertilio murinus* L.) aus der Hohen Tatra-Nachweis an Unterkiefern. *Z. Säugetierk.* 39 (1): 1-9.
- SCHREIBER, K. F., N. KUHN, C. HUG, R. HAEBERLI et C. SCHREIBER, 1977. Wärmegliederung der Schweiz auf Grund von phänologischen Geländeaufnahmen in den Jahren 1969 bis 1973. — Grundlagen für die Raumplanung. E. J. P. D., *Berne*, 69 pp. et 5 cartes.
- SPITZENBERGER, F. 1984. Die Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758) in Österreich-Mammalia austriaca 7. *Die Höhle* 3/4: 263-276.
- STRELKOV, P. P. 1969. Migratory and stationary bats (Chiroptera) of the European part of the Soviet Union. *Acta zool. cracov.* 14 (16): 393-439.
- 1980. Letuschtschije myschi (Chiroptera, Vespertilionidae) zentralnogo i zapadnogo Kasachstana. Sist., biol. morf. Mljekop. fauny SSSR. *Trudy zool. Inst. Leningrad* 99: 99-123.
- STUTZ, H. P. 1985. Fledermäuse im Kanton Schaffhausen. *Neujbl. naturf. Schaffhausen* 37: 40 pp.
- STUTZ, H. P. et M. HAFFNER, 1984. Sommer colonies of *Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758 (Mammalia: Chiroptera) in Switzerland. *Myotis* 21-22: 109-112.
- VAUCHER, C. 1975. Sur quelques Trématodes parasites de Chiroptères et d'Insectivores. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 98: 17-25.
- VOHRALIK, V., V. HANAK et M. ANDERA, 1972. Die Säugetiere des Berggebietes Novohradské hory (Südböhmen). *Lynx* 13: 66-84. (En tchèque, résumé allemand).
- WEGELIN, H. 1928. Die kleinen Säugetiere des Thurgaus. *Mitt. thurgau. naturf. Ges.* 27: 3-48.
- ZINGG, P. 1986. Observations de quelques espèces de chauves-souris peu fréquentes et reprises d'individus bagués dans les cantons de Berne et de Soleure. *Le Rhinolophe* 2: 6-8.

|                    |         |         |            |                       |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|
| Revue suisse Zool. | Tome 94 | Fasc. 4 | p. 873-879 | Genève, décembre 1987 |
|--------------------|---------|---------|------------|-----------------------|

# Cimicidae parasites de Chiroptera du Muséum de Genève (Insecta: Hemiptera)

PAR

Dieter KOCK \* et Villy AELLEN \*\*

## ABSTRACT

**Cimicidae parasites of Chiroptera in the Geneva Museum.** — *Bucimex chilensis* is recorded for the first time from Argentine as a parasite on *Myotis aelleni*, and *Propicimex tucmatiani* for the first time from Paraguay as a parasite on *Molossus m. crassicaudatus*. *Cimex dissimilis* is confirmed from Switzerland, parasitic on *Nyctalus noctula* and *Myotis myotis*. *Paracimex borneensis* is recorded for a known locality in Sarawak with a range extension to Sabah/North Borneo, and *Aphrania recta* from Zaïre on an additional host, *Eptesicus tenuipinnis*. Transport of *Propicimex tucmatiani* and *Cimex dissimilis* by flying hosts are stated. Specimens identified by W. E. China and linked with previous publications are included. *Cimex lectularius* from W-France on *Myotis myotis*, *Cacodmus sumatrensis* from Sumatra on *Cynocephalus variegatus*, *C. villosus* from S-Zaïre in colony of *Laephotis* sp. and *Afrocimex leleupi* from S-Zaïre.

## INTRODUCTION

Une collection de Cimicidés, parasites de chauves-souris, malgré le petit nombre d'espèces, donne lieu aux remarques suivantes, concernant surtout des extensions de distribution et des additions aux listes des hôtes.

D'autre part, dans les collections du Muséum de Genève sont déposés d'autres Cimicidés, parasites de chauves-souris, qui ont été identifiés par W. E. China, mais qui n'ont pas fait l'objet d'une publication. C'est l'occasion, ici, de les citer avec un commentaire.

Nous remercions les personnes qui nous ont confié leurs punaises pour étude; leurs noms figurent à la rubrique MATÉRIEL, à chaque espèce. Notre reconnaissance va aussi, bien entendu, au Dr W. E. China qui avait identifié une partie du matériel.

\* Forschungsinstitut Senckenberg, Senckenberg-Anlage 25, D-6000 Frankfurt a. M.

\*\* Muséum d'Histoire naturelle, case postale 434, CH-1211 Genève 6.

CIMICIDAE Latreille, 1802  
PRIMICIMICINAE Ferris & Usinger, 1955  
**Bucimex chilensis** Usinger, 1963

MATÉRIEL: 9 ♂ ♂, 5 ♀ ♀, 4 NN (MHNG), 3 ♂ ♂, 2 ♀ ♀, 1 N (SMF), El Hoyo de Epuyén, NW Prov. Chubut, Argentine, 22.XII.1980, sur *Myotis aelleni* Baud, 1979, dans les combles d'un entrepôt, A. Kovacs leg.

Cette espèce n'était signalée qu'au Chili, dans trois localités (USINGER 1966); c'est donc la première trouvaille en Argentine. Le seul hôte vraiment connu de cette punaise jusqu'à présent est *Myotis chiloensis* (Waterhouse, 1840). Un hôte nouveau s'y ajoute: *Myotis aelleni*, signalé seulement dans le NW de la province de Chubut, Argentine, et espèce proche, des points de vue systématique et biogéographique, de *M. chiloensis* (cf. BAUD 1979).

CIMICINAE Latreille, 1802  
**Propicimex tucmatiani** (Wygodzinsky, 1951)

MATÉRIEL: 1 ♀ (MHNG), 20 km SE Estancia Estrellas, Prov. Concepción, Paraguay, 17.X.1979, sur *Molossus molossus crassicaudatus* E. Geoffroy, 1805 en vol, F. J. Baud leg. (cf. BAUD 1981 pour le statut taxonomique de l'hôte).

Cette punaise est signalée dans le N de l'Argentine et dans le SE du Brésil (RONDEROS 1961, USINGER 1966); le spécimen étudié représente la première trouvaille pour le Paraguay. L'espèce était connue jusqu'à aujourd'hui sur *Myotis nigricans* (Schinz, 1821) (1 fois), sur *Tadarida brasiliensis* (I. Geoffroy, 1824) \* (1 fois) et sur *Molossus molossus crassicaudatus* (3 fois, y compris la présente citation).

**Cimex lectularius** Linné, 1758

MATÉRIEL: 1 ♂, 5 ♀ ♀ (MHNG), 1 ♂, 1 ♀ (Brit. Mus.), Durtal, Maine-et-Loire, France, 14.VI.1961, dans gîte habité par une colonie de *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797), J.-C. Beaucournu leg., W. E. China det. 1961.

Des punaises provenant de la même localité ont fait l'objet d'une note d'USINGER & BEAUCOURNU (1967). Il s'agissait de *C. lectularius* de type chromosomique américain.

**Cimex dissimilis** (Horvath, 1910)

MATÉRIEL: 1 ♂, 2 ♀ ♀, 1 indet. (MHNG), Saint-Blaise, canton de Neuchâtel, Suisse, 15.IX.1947, dans clocher de l'église habité par une colonie de *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797), V. Aellen leg., W. E. China det. 1954 (cf. AELLEN 1949: *Cimex* sp., parmi des cadavres). — 1 ♂, 1 indet. (MHNG), mêmes localité, collecteur et déterminateur, II.1948 (cf. AELLEN 1949: *Cimex* sp.). — 2 ♀ ♀ (MHNG), Veltheim, canton d'Argovie, Suisse, 29.VII.1953, combles de l'église habités par une colonie de *Myotis myotis*, M. Furrer leg., W. E. China det. 1954. — 1 ♂, 1 ♀ (MHNG), Colombier, canton de Neuchâtel, Suisse, 13.VI.1983, sur aile de *Nyctalus noctula* (Schreber,

---

\* Pour cette chauve-souris, il a été proposé un nouveau nom générique: *Rhizomops* (LEGENDRE, *Revue suisse Zool.* 91: 427, 1984).



1774), J. D. Blant et P. Moeschler leg. — 9♂♂, 5♀♀ (MHNG), 1♂, 1♀ (SMF), Beggingen, canton de Schaffhouse, 14.V.1987, dans nurserie (Wochenstube) de *Myotis myotis*, H.-P. Stutz leg.

La taxonomie, et en conséquence la nomenclature, pour le «complexe *Cimex pipistrelli*» est établie selon PÉRICART (1972), qui met en synonymie *C. stadleri* Horvath, 1935 avec *dissimilis*, en accord avec d'autres auteurs, mais au contraire d'USINGER (1966).

Dans sa revue de la distribution géographique, PÉRICART (1972) liste une seule trouvaille pour la Suisse: Burgdorf, canton de Berne (sans date, ni hôte). La présence de cette punaise à Burgdorf en 1844 est indiquée par FREY-GESSNER (1864) comme appartenant probablement à *Acanthia pipistrellae* Kol. (sic). Il y a encore d'autres citations en Suisse: GALLI-VALERIO (1927) signale *Acanthia pipistrelli* dans une maison du canton de Vaud (sans précision de localité), dans un galetas habité par un grand nombre de chauves-souris. Le même auteur (GALLI-VALERIO 1930) signale encore la même punaise sur des chauves-souris près de Nyon (canton de Vaud) et enfin (GALLI-VALERIO 1932) à Bulle (canton de Fribourg) dans une maison fréquentée par des chauves-souris. Dans aucun cas, l'identité de l'hôte n'est précisée. Ces citations de *A. pipistrelli* se rapportent sans doute à *Cimex dissimilis* et non à *C. pipistrelli* Jenyns, 1839, qui semble bien localisé aux Iles Britanniques et aux Pays-Bas (cf. PÉRICART 1972).

En ce qui concerne l'aire de répartition de *C. dissimilis*, on constate que ces localités suisses sont situées à la bordure méridionale; cette aire ne traverse apparemment pas les Alpes.

Le matériel étudié ici, trouvé en été, exclut une introduction temporaire du N et du NE de l'aire de distribution sur des hôtes migrateurs, comme cela est prouvé par la série de Beggingen. On sait, par ailleurs, que ces punaises se trouvent régulièrement dans les quartiers de chauves-souris (FREY-GESSNER 1864: hôte indéterminé; LEDERER 1950: *M. myotis*; SMAHA 1976: *N. noctula*) et dans les nurseries de *M. myotis* (WEIDNER 1958, ROER 1969, GOTTSCHALK 1970).

A part des associations parasite-hôte dans des gîtes de *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) et de *Myotis emarginatus* (E. Geoffroy, 1806), la majorité des données signalées par USINGER (1966) sont liées à *Myotis myotis* et à *Nyctalus noctula*, soit trouvées sur les hôtes mêmes, soit dans leurs gîtes. Une observation de cette punaise sur son hôte en vol est commentée par ROER (1976).

D'ailleurs, le transport de Cimicidés par leurs hôtes ne semble pas être si exceptionnel (GILBERT 1952, KOCK 1987b) et le grand nombre de trouvailles «sur hôte» démontre clairement que les diverses colonies de punaises ne sont pas isolées aussi strictement que le pense USINGER (1966: 333, pour *C. pipistrelli* Jenyns).

Au vu des migrations saisonnières de *Nyctalus noctula* (cf. par exemple ROER 1982, AELLEN 1983) et du transport de cette punaise par la chauve-souris en vol, la conspécificité de *C. stadleri* (y compris *C. pipistrelli* f. *singeri* China, 1938, cf. USINGER 1966) et de *C. dissimilis* se trouve confortée au point de vue biologique, en plus des variations morphologiques constatées. Les associations observées entre les espèces supposées *stadleri* et *dissimilis* avec leurs hôtes habituels (*Nyctalus noctula* et *Myotis myotis*) ne permettent pas de reconnaître une spécificité biologique de ces deux punaises.



**Paracimex borneensis** USINGER, 1959

MATÉRIEL: 1 ♂, 2 ♀ (MHNG), 1 ♂, 1 ♀ (SMF), grotte n° 2 à salanganes (*Collocalia* sp.) et chiroptères, 35 m de profondeur, Batu Putih, Sandakan Residency, Sabah, Bornéo, Malaysia, 9.V.1982, libres sur le sol, B. Hauser leg. (Sab-82/39) — 3 ♂ ♂, 1 ♀, 1 N (MHNG), 2 ♂ ♂, 1 ♀ (SMF), grotte n° 3 à salanganes et chiroptères, 20 m de profondeur, libres sur le sol, mêmes localité, date et collecteur (Sab-82/40) — 2 NN (MHNG), grotte n° 2, libres sur le sol, mêmes localité et collecteur, 27.III.1983 (Pal-83/62) — 1 N (MHNG), Niah cave, Sarawak, Bornéo, Malaysia, 10.IV.1984, libre sur le sol, P. Strinati et C. Hug leg.

*P. borneensis* est associé à la salangane (*Collocalia* sp.) (Aves: Apodidae) nidifiant dans des grottes; mais, il est rare que l'on trouve la punaise sur l'hôte (UESHIMA 1968a). La présence dans la grotte Niah est connue depuis 1957 (USINGER 1959, 1966); mais le matériel présent permet d'ajouter le Sabah à l'aire de distribution connue (deux trouvailles en péninsule malaise, trois à Sarawak/Bornéo, cf. USINGER 1966, UESHIMA 1968a).

## CACODMINAE Kirkaldy, 1899

**Cacodmus sumatrensis** Ferris & Usinger, 1957

MATÉRIEL: 2 ♂ ♂ (MHNG), Sumatra, Indonésie, sans date et sans nom de collecteur, sur *Cyncephalus variegatus* (Audebert, 1791).

Ces deux punaises font partie du même lot qui a servi à FERRIS & USINGER (1957) à décrire leur nouvelle espèce (cf. P. 11); elles peuvent être considérées comme des paratypes. W. E. China avait reconnu ces spécimens comme appartenant à une nouvelle espèce de *Cacodmus*, mais qu'il n'a pas voulu décrire en l'absence de ♀ ♀; il pensait qu'il s'agissait de parasites de chiroptères cohabitant avec le galéopithèque (W. E. China, in litt. 26.V.1954).

FERRIS & USINGER (1957) et USINGER (1966) ont commenté cette association parasite-hôte. D'autres trouvailles ont toutes été faites sur des chauves-souris. L'espèce est connue de Malaisie, de Java et de Sumatra.

**Cacodmus villosus** (Stål, 1855)

MATÉRIEL: 1 ♂ (MHNG), Mumena, environs de Lubumbashi (= Elisabethville), Katanga (= Shaba), Zaïre, 28.XII.1955, sous écorce d'arbre où gîtait la chauve-souris *Laephotis angolensis* Monard, 1935, M. Lips et M. Anciaux de Faveaux leg. (2093), W. E. China det. 1956.

Cette trouvaille est signalée par ANCIAUX DE FAVEAUX (1984: 13) «sous écorce d'arbre» et comme parasite de *L. angolensis* par le même auteur (1965, 1984: 40). Cependant, la colonie d'hôtes était composée par deux espèces: *L. angolensis* et *L. botswanae* Setzer, 1971 (cf. HILL 1974).

**Aphrania recta** Ferris & Usinger, 1957

MATÉRIEL: 1 ♀ (MHNG), Mabali, province de l'Equateur, Zaïre, 19.XII.1958, sur *Eptesicus tenuipinnis* (Peters, 1872), K. Curry-Lindhal leg., W. E. China det. 1961.

L'espèce est signalée en Ouganda et au Zaïre. Les hôtes indiqués par USINGER (1966: 248) sont erronés et concernent en partie ceux de son espèce nouvelle, *A. elongata* Usin-

ger, 1966 (p. 412). La localité de Mabali, d'où provient notre spécimen, est citée par ZUMPT (1966), mais sans précision d'hôte. C'est UESHIMA (1968b) qui indique *Eptesicus phasma* Allen, 1911 [syn.: *E. rendalli* (Thomas, 1889)] et *Pipistrellus fuscipus* (sic!) Thomas, 1913 [sous-espèce de *P. rueppelli* (Fischer, 1829)] pour la première fois comme des hôtes précis, provenant d'Entebbe, Ouganda. L'aire de répartition de chacune de ces espèces hôtes est nettement plus vaste que celle de la punaise parasite.

AFROCIMICINAE Usinger, 1966  
**Afrocimex leleupi** Schouteden, 1951

MATÉRIEL: 2 ♂ (MHNG), grotte de Kakontwe, environs de Likasi (= Jadotville), Katanga (= Shaba), Zaïre, 26.VII.1956, «à proximité de chauves-souris», M. Anciaux de Faveaux leg., W. E. China det. 1957 (cf. ANCIAUX DE FAVEAUX 1965: 30, 33; 1978: 336 et 1984: 16, 25 qui donne *Rousettus aegyptiacus* (E. Geoffroy, 1810) comme l'hôte le plus probable).

Depuis la détermination faite par W. E. China, un nouveau taxon a été décrit: *A. constrictus major* Fain, 1972, qui cohabite avec *A. leleupi* dans deux grottes du Shaba. La révision du matériel présent confirme l'identification de W. E. China. Au contraire de *major*, les poils sur le pronotum et les élytres sont plus longs; le tibia III est muni de longs poils, et les peignes des fémurs I sont un peu moins spinuleux (14-15 épines, 15-17 chez *major*). Le nombre des épines donné par USINGER (1966: 454), 12-20, concerne les deux espèces, alors confondues; mais sa figure 12-62 montre un nombre même plus bas: 11 épines. Nos deux spécimens ont 14-15 épines sur le fémur I.

Le caractère taxonomique distinctif des poils très courts sur le pronotum et les élytres chez *A. constrictus constrictus* Ferris & Usinger, 1957 utilisé par FAIN (1972: 195, fig. 4) n'est pas conforme à la diagnose de l'espèce (USINGER 1966: 456), ni au matériel additionnel provenant du versant E du Mont-Elgon (KOCK 1987a).

Nos spécimens sont des topotypes. *A. leleupi* est connu de plusieurs grottes du Zaïre (cf. LELEUP 1956, USINGER 1966, FAIN 1972) et aussi de la République du Congo (USINGER 1966), où *R. aegyptiacus* est parasité (ADAM & LE PONT 1974). Alors que LELEUP (1956) considère que *A. leleupi* parasite indifféremment toutes les chauves-souris troglodytes, il n'a lui-même trouvé cette punaise que sur *R. aegyptiacus*, à part quelques exemplaires recueillis dans des fissures de grottes.

ZUSAMMENFASSUNG

*Bucimex chilensis* wird erstmals für Argentinien nachgewiesen als Parasit auf *Myotis aelleni* und *Propicimex tucmatiani* erstmals für Paraguay auf *Molossus m. crassicaudatus*. *Cimex dissimilis* wird für die Schweiz bestätigt (auf *Nyctalus noctula*, *Myotis myotis*). *Paracimex borneensis* wurde an einem bekannten Fundort in Sarawak bestätigt und erstmals für Sabah/North Borneo nachgewiesen. Für *Aphrania recta* aus Zaïre wird *Eptesicus tenuipinnis* als weitere Wirtsart festgestellt. *Propicimex tucmatiani* und *Cimex dissimilis* werden von Wirte im Flug transportiert. Wanzen, die bereits von W. E. China determiniert wurden und mit früheren Publikationen in Verbindung zu bringen sind, werden in diese Bearbeitung einbezogen: *Cimex lectularius* aus W-Frankreich auf *M. myotis*, *Cacodmus sumatrensis* von Sumatra auf *Cynocephalus variegatus*, *C. villosus* aus S-Zaïre in einer Kolonie von *Laephotis* sp. und *Afrocimex leleupi* aus S-Zaïre.

## RÉFÉRENCES

- ADAM, J. P. & F. LE PONT, 1974. Les chiroptères cavernicoles, de la République populaire du Congo. Notes bioécologiques et parasitologiques. *Annls spéol.* 29 (1): 143-154.
- AELLEN, V. 1949. Les chauves-souris du Jura neuchâtelois et leurs migrations. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 72: 23-90.
- 1983. Migrations des chauves-souris en Suisse. *Bonn. zool. Beitr.* 34 (1/3): 3-27.
- ANCIAUX DE FAVEAUX, M. 1965. Les parasites des chiroptères. Rôle épidémiologique chez les animaux et l'homme au Katanga. *Annls Parasit. hum. comp.* 40 (1): 21-37.
- 1978. Notes éco-éthologiques et parasitologiques sur les chiroptères cavernicoles du Shaba (Zaire). *Int. J. Speleol.* 10: 331-350.
- 1984. Les parasites des chiroptères du continent africain. *Mus. r. Afr. centr. (Sci. zool.)* 244: IX + 92 p.
- BAUD, F. J. 1979. *Myotis aelleni*, nov. spec., chauve-souris nouvelle d'Argentine (Chiroptera: Vespertilionidae). *Revue suisse Zool.* 86 (1): 267-278.
- 1981. Expédition du Muséum de Genève au Paraguay: Chiroptères. *Revue suisse Zool.* 88 (2): 567-581.
- FAIN, A. 1972. Notes sur les punaises parasites de chiroptères de la République du Zaïre avec description de deux espèces et d'une sous-espèce nouvelles. *Revue Zool. Bot. afr.* 85 (3/4): 187-202.
- FERRIS, G. F. & R. L. USINGER, 1957. Notes on and descriptions of Cimicidae (Hemiptera). *Microentomology* 22 (1): 1-37.
- FREY-GESSNER, E. 1864. Verzeichniss schweizerischer Insekten. Hemiptera. *Mitt. schweiz. ent. Ges.* 1 (7): 225-244.
- GALLI-VALERIO, B. 1927. Notes de parasitologie et de technique parasitologique. *Zentbl. Bakt. Abt. I, Orig.* 103: 177-182.
- 1930. Observations et recherches sur les parasites et les maladies parasitaires des animaux sauvages. *Bull. Murithienne (Soc. valais. Sci. nat.)* 47: 50-89.
- 1932. Notes de parasitologie et de technique parasitologiques. *Zentbl. Bakt. Abt. I, Orig.* 125: 129-142.
- GILBERT, O. 1952. A *Cimex* (Hem., Cimicidae) on a bat in flight. *Entomologist's mon. Mag.* (4) 13: 6.
- GOTTSCHALK, C. 1970. Parasitologische Notizen zu thüringischen Fledermäusen. *Zool. Abh. staatl. Mus. Tierkde. Dresden* 30 (11): 143-147.
- HILL, J. E. 1974. A review of *Laephotis* Thomas, 1901 (Chiroptera: Vespertilionidae). *Bull. Brit. Mus. nat. Hist. (Zool.)* 27 (2): 73-82.
- KOCK, D. 1987a. Bemerkungen zu *Afrocimex c. constrictus* Ferris & Usinger 1957 in Kenya (Insecta: Hemiptera: Cimicidae). *Cour. ForschInst. Senckenberg* 85 (1986): 23-24.
- 1987b. Bemerkungen zu *Aphrania elongata* Usinger 1966 im Sudan (Insecta: Hemiptera: Cimicidae). *Cour. ForschInst. Senckenberg* 85 (1986): 25.
- LEDERER, G. 1950. Auftreten von *Cimex hemipterus* Fabricius 1803 = *C. rotundatus* Sign., sowie anderer *Cimex*-arten in Hessen (Heteropt. Cimicidae). *Anz. Schädlingsk.* 23: 44-46.
- LELEUP, N. 1956. La faune cavernicole du Congo belge et considérations sur les coléoptères reliques d'Afrique intertropicale. *Annls Mus. r. Congo belge (Sci. zool.)*, Sér. 8; 46: 1-171.
- PÉRICART, J. 1972. Hémiptères. Anthocoridae, Cimicidae, Microphysidae de l'Ouest-Paléarctique. *Faune de l'Europe et du bassin méditerranéen* 7: 402 p.
- ROER, H. 1969. Über Vorkommen und Lebensweise von *Cimex lectularius* und *Cimex pipistrelli* (Heteroptera, Cimicidae) in Fledermausquartieren. *Bonn. zool. Beitr.* 20: 355-359.



- 1976. Zur Übertragung von Fledermauswanzen (Heteroptera, Cimicidae) durch ihre Wirte. *Myotis* 13 (1975): 62-64.
  - 1982. Zum Herbstzug des Abendseglers (*Nyctalus noctula*) im europäischen Raum. *Myotis* 20: 53-57.
- RONDEROS, R. A. 1961. Cimicidae argentinos. Notas sobre su distribucion geografica y descripcion del alotipo macho de *Cimex tucmatiani* Wygod., 1951 (Hemiptera). *Notas Mus. La Plata* 20 (190): 29-37.
- SMAHA, J. 1976. Die Fledermauswanze, *Cimex dissimilis* (Horvath) (Heteropt., Cimicidae), als Lästling in Paneeltafelhäusern. *Anz. Schädlingssk. Pflanzenschutz Umweltschutz* 49: 139-141.
- UESHIMA, N. 1968a. Distribution, host relationships and speciation of the genus *Paracimex* (Cimicidae: Hemiptera). *Mushi* 42 (3): 15-27.
- 1968b. New species and records of Cimicidae with keys (Hemiptera). *Pan-Pacif. Ent.* 44 (4): 264-278.
- USINGER, R. L. 1959. New species of Cimicidae (Hemiptera). *Entomologist* 92: 218-222.
- 1966. Monograph of Cimicidae (Hemiptera-Heteroptera). *Thomas Say Foundation (Ent. Soc. Amer.)* 7: XI + 585 p.
- USINGER, R. L. & J.-C. BEAUCOURNU, 1967. Sur deux *Cimex* (Insecta, Heteroptera), nouveaux pour la faune française, parasites des chauves-souris. *Annls Parasit. hum. comp.* 42 (2): 269-271.
- WEIDNER, H. 1958. Die auf Fledermäusen parasitierenden Insekten mit besonderer Rücksicht der in Deutschland vorkommenden Arten. *Nachr. naturw. Mus. Aschaffenh.* 59: 1-92.
- ZUMPT, F. 1966. The arthropod parasites of vertebrates in Africa south of the Sahara (Ethiopian region). Vol. 3 (Insecta excl. Phthiraptera). *Publ. S. Afr. Inst. med. Res.* 13 (52): 1-283.





## Animaux nouveaux décrits dans le tome 94 de la Revue suisse de Zoologie

### Porifera

- Inflatella perlucida* sp. n. Desqueyroux-Faundez, p. 211  
*Oceanapia papula* sp. n. Desqueyroux-Faundez, p. 205  
*O. tenuis* sp. n. Desqueyroux-Faundez, p. 208  
*Pellina triangulata* sp. n. Desqueyroux-Faundez, p. 210  
*Petrosia capsa* sp. n. Desqueyroux-Faundez, p. 192  
*P. granifera* sp. n. Desqueyroux-Faundez, p. 193

### Helminthes

- Guyanema ancistri* sp. n. Petter, p. 73  
*Spinitectus multipapillata* sp. n. Petter, p. 70  
*Touzeta* gen. n. Petter, p. 67  
*T. ecuadoris* sp. n. Petter, p. 67  
*Vaucheriella* gen. n. de Chambrier, p. 830  
*V. bicheti* sp. n. de Chambrier, p. 830

### Isopoda

- Platycytoniscus granulatus* sp. n. Manicastro & Taiti, p. 29  
*Serendibia* gen. n. Manicastro & Taiti, p. 26  
*S. denticulata* sp. n. Manicastro & Taiti, p. 26  
*Sinhaloscia* gen. n. Manicastro & Taiti, p. 23  
*S. dimorpha* sp. n. Manicastro & Taiti, p. 23  
*Tropicana* gen. n. Manicastro & Taiti, p. 18  
*T. minuta* sp. n. Manicastro & Taiti, p. 20

### Diplopoda

- Cocacolaria* gen. n. Hoffman, p. 36  
*C. hauseri* sp. n. Hoffman, p. 38

### Acari

- Acroppia bidentata sabahensis* ssp. n. Mahunka, p. 802  
*Apoplophora heterotricha* sp. n. Mahunka, p. 770  
*A. lineata* sp. n. Mahunka, p. 773  
*A. spinosa* sp. n. Mahunka, p. 773

- Austrotritia shealsi* sp. n. Mahunka, p. 781  
*Berndotritia* gen. n. Mahunka, p. 781  
*B. bulbifer* sp. n. Mahunka, p. 783  
*Congocepheus orientalis* sp. n. Mahunka, p. 796  
*Epilohmannia flagellifer* sp. n. Mahunka, p. 777  
*Furcoppia horakae* sp. n. Mahunka, p. 793  
*Haplacarus rugosus* sp. n. Mahunka, p. 777  
*Hoplophorella ligulifera* sp. n. Mahunka, p. 113  
*H. lienhardi* sp. n. Mahunka, p. 112  
*Indotritia septentrionalis* sp. n. Mahunka, p. 115  
*Interoppia* gen. n. Mahunka, p. 802  
*I. mirabilis* sp. n. Mahunka, p. 805  
*Lohmannia vanharteni* sp. n. Mahunka, p. 110  
*Machadobelba spathulifer* sp. n. Mahunka, p. 807  
*Mesoplophora villosa* sp. n. Mahunka, p. 775  
*Microtegeus sabahnus* sp. n. Mahunka, p. 789  
*Microzetes tuberculatus* sp. n. Mahunka, p. 793  
*Nixozetes (Philippizetes) corpusrarosae* sp. n. Mahunka, p. 812  
*Oxyamerus hauserorum* sp. n. Mahunka, p. 807  
*Pulchroppia burckhardti* sp. n. Mahunka, p. 805  
*Rostrozetes nagaii* sp. n. Mahunka, p. 813  
*Sabahtritia* gen. n. Mahunka, p. 783  
*S. hauseri* sp. n. Mahunka, p. 786  
*Sabahtritiidae* fam. n. Mahunka, p. 783  
*Sadocepheus elevatus* sp. n. Mahunka, p. 787  
*Suctotegeus* gen. n. Mahunka, p. 791  
*S. tumescitus* sp. n. Mahunka, p. 791  
*Yoshiobodes aokii* sp. n. Mahunka, p. 800  
*Y. arcuatus* sp. n. Mahunka, p. 800

### Diplura

- Campodea (s. str.) grallesiensis* sp. n. Sendra & Condé, p. 55  
*Catajapyx heteroclitus* sp. n. Pagés, p. 758  
*C. hexachaetus* sp. n. Pagés, p. 759  
*C. impar* sp. n. Pagés, p. 760  
*Parajapyx (Grassjapyx) sabahnus* sp. n. Pagés, p. 44  
*P. (Grassjapyx) sepilok* sp. n. Pagés, p. 41  
*Plusiocampa (s. str.) lagari* sp. n. Sendra & Condé, p. 741

### Saltatoria

- Anonconotus alpinus italoaustriacus* ssp. n. Nadig, p. 315  
*Anonconotus baracunensis* sp. n. Nadig, p. 317

### Hemiptera

*Bagauda furcosus* sp. n. Ribes, p. 252

### Psocoptera

*Archipsocus cervinoides* sp. n. Badonnel, p. 123

*A. jaliscoensis* sp. n. Badonnel, p. 125

### Lepidoptera

*Hemiscopsis sanguinea* sp. n. Bänziger, p. 678

*Thliptoceras anthropophilum* sp. n. Bänziger, p. 672

*T. lacriphagum* sp. n. Bänziger, p. 676

*T. shafferi* sp. n. Bänziger, p. 678

*T. umoremsugente* sp. n. Bänziger, p. 676

*Toxobotys boveyi* sp. n. Bänziger, p. 680

### Coleoptera

*Abraeomorphus indus* sp. n. Mazur, p. 663

*Anapleus monticola* sp. n. Mazur, p. 661

*Baeocera africana* sp. n. Löbl, p. 853

*B. kinabalua* sp. n. Löbl, p. 86

*B. palmi* sp. n. Löbl, p. 848

*B. problematica* sp. n. Löbl, p. 842

*B. sarawakensis* sp. n. Löbl, p. 88

*B. umtalica* sp. n. Löbl, p. 851

*B. vagans* sp. n. Löbl, p. 850

*Bironium borneense* sp. n. Löbl, p. 106

*Claviella* gen. n. Kalik, p. 655

*C. besucheti* sp. n. Kalik, p. 656

*Derarimus cavicollis* sp. n. Uhmann, p. 698

*Dianous bhotius* sp. n. de Rougemont, p. 50

*D. loebli* sp. n. de Rougemont, p. 51

*Eutriptus xerxes* sp. n. Mazur, p. 665

*Haroldius loebli* sp. n. Paulian, p. 718

*Lepanus bournei* sp. n. Paulian, p. 719

*Madrasostes masumotoi* sp. n. Paulian, p. 721

*M. thai* sp. n. Paulian, p. 720

*Phacosoma tristoides thai* ssp. n. Paulian, p. 717

*Pterorthochaetes sulawesii* sp. n. Paulian, p. 723

*Scaphisoma dusunum* sp. n. Löbl, p. 104

*S. foveatum* sp. n. Löbl, p. 91

*S. idaanum* sp. n. Löbl, p. 102

*S. ineptum* sp. n. Löbl, p. 89



- S. kalabutum* sp. n. Löbl, p. 95  
*S. katinganum* sp. n. Löbl, p. 101  
*S. kinabaluum* sp. n. Löbl, p. 97  
*S. marshallae* sp. n. Löbl, p. 94  
*S. murutum* sp. n. Löbl, p. 92  
*S. sakaiaorum* sp. n. Löbl, p. 99  
*Stenus* («*Hypostenus*») *burckhardti* sp. n. de Rougemont, p. 708  
*S.* («*Hypostenus*») *mongkuti* sp. n. de Rougemont, p. 708  
*S. (Hypostenus) thanonensis* sp. n. de Rougemont, p. 706  
*S. (Parastenus) explanipennis* sp. n. de Rougemont, p. 713  
*S. (Parastenus) guenai* sp. n. de Rougemont, p. 712  
*S. (s. str. and Nestus) kamhaengi* sp. n. de Rougemont, p. 704  
*Stetholiodes besucheti* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 13  
*S. loebli* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 11  
*S. nipponica* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 10  
*S. reticulata* sp. n. Angelini & De Marzo, p. 7  
*Tomoderus besuchetianus* sp. n. Uhmman, p. 690  
*T. fortepunctatus* sp. n. Uhmman, p. 692  
*T. humeralis* sp. n. Uhmman, p. 693  
*T. loeblianus* sp. n. Uhmman, p. 695  
*T. tibialis* sp. n. Uhmman, p. 696  
*Tribalus asiaticus* sp. n. Mazur, p. 667  
*T. pakistanicus* sp. n. Mazur, p. 665  
*Yamatosa sinensis* sp. n. Ross & Bell, p. 683

### Pisces

- Curimata biornata* sp. n. Braga & Azpelicueta, p. 466

## REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

## Tome 94 — Fascicule 4

|                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| LAURENT, R. F. Essai de caractérisation morphométrique des deux espèces du genre <i>Nectophryne</i> Buchholz et Peters (Anura, Bufonidae). (Avec 6 figures) .....                                                                                | 647-653 |
| KALIK, Vladimir. <i>Claviella besucheti</i> gen. n., sp. n. (Col., Dermestidae) aus Indien. (Mit 5 Abbildungen) .....                                                                                                                            | 655-657 |
| MAZUR, Slawomir. Contribution to the knowledge of the Histeridae of Pakistan (Coleoptera). (With 17 figures) .....                                                                                                                               | 659-670 |
| BÄNZIGER, Hans. Description of new moths which settle on man and animals in S. E. Asia (genera <i>Thliptoceras</i> , <i>Hemiscopis</i> , <i>Toxobotys</i> , Pyralidae, Lepid.). (With 33 figures) .....                                          | 671-681 |
| BELL, Ross T. and Joyce R. BELL. Rhysodine Beetles in the Geneva collection: a new species of <i>Yamatosa</i> , and a major range extension for <i>Omoglymmius sakuraii</i> Nakane (Coleoptera: Carabidae or Rhysodidae). (With 4 figures) ..... | 683-686 |
| UHMANN, Gerhard. Anthiciden der orientalischen Region aus dem Museum in Genf (Coleoptera, Anthicidae) 21. Beitrag zur Kenntnis der Anthicidae. (Mit 16 Abbildungen) .....                                                                        | 687-701 |
| de ROUGEMONT, G.-M. The Steninae obtained by the 1985 Geneva Museum Expedition to Thailand (Coleoptera, Staphylinidae) 25th contribution to the knowledge of Staphylinidae. (Illustrated by 10 figures) .....                                    | 703-715 |
| PAULIAN, Renaud. Notes sur les Coléoptères Scarabaeoidea du Muséum de Genève. III. (Avec 2 illustrations) .....                                                                                                                                  | 717-724 |
| MASSIN, C. Redécouverte du type de <i>Leptoconchus tenuis</i> (Chenu, 1843) (Gastropoda, Coralliophilidae). (Avec 1 figure) .....                                                                                                                | 725-727 |
| MOUTHON, J. Contribution à la connaissance des Mollusques du lac Léman. Intérêt de l'étude des malacocénoses pour apprécier la qualité biologique des sédiments de ce plan d'eau. (Avec 3 figures) .....                                         | 729-740 |
| SENDRA, A. et B. CONDÉ. <i>Plusiocampa lagari</i> , nouvelle espèce troglobie du Sud-Est de l'Espagne (Insecta, Diplura). (Avec 4 figures) .....                                                                                                 | 741-748 |
| PAGÈS, Jean. <i>Dicellurata Genavensia</i> XV. Japygidés d'Europe et du bassin méditerranéen n° 6. (Avec 22 figures) .....                                                                                                                       | 749-764 |
| MAHUNKA, S. Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum LX. Oribatids from Sabah (East Malaysia) II. (Acari: Oribatida). (With 124 figures) .....                                                                                         | 765-817 |
| FINET, Yves. An Indo-Pacific tonnid (Gastropoda: Tonnidae) recorded from the Galapagos Islands. (With 3 figures) .....                                                                                                                           | 819-827 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| de CHAMBRIER, Alain. <i>Vaucheriella bicheti</i> n. gen., n. sp. (Cestoda: Monticellidae, Zygobothriinae) parasite de <i>Tropidophis</i> cf. <i>taczanowskyi</i> (Steindachner, 1880) (Serpentes: Tropidophidae) des Andes équatoriennes. (Avec 4 figures) ..... | 829-840 |
| LÖBL, Ivan. Contribution à la connaissance des <i>Baeocera</i> d'Afrique et de Madagascar (Coleoptera, Scaphidiidae). (Avec 23 figures) .....                                                                                                                    | 841-860 |
| ZICSI, Andras et Claude VAUCHER. A propos de la présence de <i>Sparganophilus tamesis</i> Benham dans le lac Léman à Genève (Oligochaeta: Sparganophilidae) .....                                                                                                | 861-864 |
| MOESCHLER, P. et Jean-Daniel BLANT. Premières preuves de la reproduction de <i>Vespertilio murinus</i> L. (Mammalia, Chiroptera) en Suisse. (Avec 1 carte) .....                                                                                                 | 865-872 |
| KOCK, Dieter et Villy AELLEN. Cimicidae parasites de Chiroptera du Muséum de Genève (Insecta: Hemiptera) .....                                                                                                                                                   | 873-879 |
| Animaux nouveaux décrits dans le tome 94 .....                                                                                                                                                                                                                   | 881-884 |

## REVUE SUISSE DE ZOOLOGIE

Volume 94 — Number 4

|                                                                                                                                                                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ✓ LAURENT, R. F. Attempt of morphometric characterisation of both species of the genus <i>Nectophryne</i> Buchholz and Peters (Anura, Bufonidae) .....                                                                                             | 647 |
| KALIK, Vladimir. <i>Claviella besucheti</i> gen. n., sp. n. (Col., Dermestidae) from India .....                                                                                                                                                   | 655 |
| MAZUR, Slawomir. Contribution to the knowledge of the Histeridae of Pakistan (Coleoptera) .....                                                                                                                                                    | 659 |
| BÄNZIGER, Hans. Description of new moths which settle on man and animals in S. E. Asia (genera <i>Thliptoceras</i> , <i>Hemiscopis</i> , <i>Toxobotys</i> , Pyralidae, Lepid.) .....                                                               | 671 |
| BELL, ROSS T. and Joyce R. BELL. Rhysodine Beetles in the Geneva collection: a new species of <i>Yamatosa</i> , and a major range extension for <i>Omoglymmius sakuraii</i> Nakane (Coleoptera: Carabidae or Rhysodidae) .....                     | 683 |
| UHMANN, Gerhard. Oriental Anthicidae (Coleoptera) in the Museum of Geneva ....                                                                                                                                                                     | 687 |
| de ROUGEMONT, G.-M. The Steninae obtained by the 1985 Geneva Museum Expedition to Thailand (Coleoptera, Staphylinidae) 25th contribution to the knowledge of Staphylinidae .....                                                                   | 703 |
| PAULIAN, Renaud. Notes on Coleoptera Scarabaeoidea from the Geneva Museum III .....                                                                                                                                                                | 717 |
| MASSIN, C. Location of the type of <i>Leptoconchus tenuis</i> (Chenu, 1843) (Gastropoda, Coralliophilidae) .....                                                                                                                                   | 725 |
| MOUTHON, J. Contribution to the knowledge of Mollusca from Lake of Geneva. Interest of the studies of malacocoenosis for appreciation of biological quality of sediments of this lake .....                                                        | 729 |
| SENDRA, A. and B. CONDÉ. <i>Plusiocampa lagari</i> , a new troglobiont species from South-East of Spain (Insecta, Diplura) .....                                                                                                                   | 741 |
| PAGÉS, Jean. <i>Dicellurata Genavensia</i> XV. Japygidae from Europe and the Mediterranean basin n° 6 .....                                                                                                                                        | 749 |
| MAHUNKA, S. New and interesting mites from the Geneva Museum LX. Oribatids from Sabah (East Malaysia) II (Acari: Oribatida) .....                                                                                                                  | 765 |
| FINET, Yves. An Indo-Pacific tonnid (Gastropoda: Tonnidae) recorded from the Galapagos Islands .....                                                                                                                                               | 819 |
| de CHAMBRIER, Alain. <i>Vaucheriella bicheti</i> , n. gen., n. sp. (Cestoda: Monticellidae, Zygobothriinae) parasite of <i>Tropidophis</i> cf. <i>taczanowskyi</i> (Steindachner, 1880) (Serpentes: Tropidophidae) from the Ecuadorian Andes ..... | 829 |



|                                                                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| LÖBL, Ivan. Contribution to the knowledge of the genus <i>Baeocera</i> Erichson from Africa and Madagascar (Coleoptera, Scaphidiidae) .....          | 841 |
| ZICSI, Andras and Claude VAUCHER. On the occurrence of <i>Sparganophilus tamesis</i> Benham in the Lake of Geneva .....                              | 861 |
| MOESCHLER, Pascal and Jean-Daniel BLANT. First accounts of reproduction of <i>Vespertilio murinus</i> L. (Mammalia, Chiroptera) in Switzerland ..... | 865 |
| KOCK, Dieter and Villy AELLEN. Cimicidae parasites of Chiroptera in the Geneva Museum .....                                                          | 873 |
| New taxa described in volume 94 .....                                                                                                                | 881 |

**Indexed in** CURRENT CONTENTS











# Instructions pour les auteurs

## 1. INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

**Travaux reçus :** la Revue suisse de Zoologie publie en principe des travaux de zoologistes, membres de la Société suisse de Zoologie ou des travaux concernant l'activité du Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

Tous les manuscrits des membres de la Société suisse de Zoologie, y compris ceux des communications présentées lors des assemblées annuelles sont soumis à un comité de lecture.

**Langue :** les travaux proposés à la Revue peuvent être rédigés en français, allemand, italien ou anglais.

**Frais :** la Revue assume les frais d'impression et de clichage, mais seulement dans une proportion qui dépend de ses possibilités financières.

**Tirés à part :** les auteurs reçoivent gratuitement 25 tirés à part sans couvertures, les exemplaires commandés en plus ou avec couvertures seront facturés.

## 2. TEXTE

**Manuscrits :** les manuscrits doivent être livrés prêts pour l'impression, en 3 exemplaires, l'original et 2 copies. Ils doivent être dactylographiés et comporter le titre courant et l'emplacement désiré des figures.

**Nombre de pages :** les travaux présentés aux assemblées de la Société suisse de Zoologie ne dépasseront pas 8 pages imprimées (y compris les illustrations). Les autres travaux ne dépasseront pas, en principe, 20 pages, et pour les thèses de doctorat, 30 pages.

**Abstract :** pour tous les travaux, il est demandé le titre et un court «abstract» en anglais qui paraîtra en tête de l'article.

**Résumé :** pour tous les travaux, il est demandé un résumé n'excédant pas, en principe, une demi-page, dans la langue de l'article. Un autre résumé dans une autre langue nationale (français, allemand, italien) est recommandé.

**Indications typographiques :** souligner

— une fois les textes à mettre en *italique* (par exemple les mots latins).

== deux fois les textes à mettre en PETITES CAPITALES (par exemple les noms d'auteurs cités).

**Mots latins :** les noms de genres et d'espèces et autres locutions latines doivent être en italique : *Glomeris conspersa*, *in vitro*, mais non les désignations telles que : n. gen., n. spec., etc. Les noms de catégories supérieures et les termes anatomiques ne sont pas en italique, par exemple : Picidae, lobus frontalis.

**Noms d'auteurs :** les noms d'auteurs cités doivent être en petites capitales. Cependant, le nom d'auteur suivant un nom de genre ou d'espèce s'écrit en romain et ne doit pas être souligné : *H. hamifer* Attems.

**Bibliographie :** les listes bibliographiques doivent être établies selon le plan suivant : (titre en caractères ordinaires ; références en italique).

PENARD, E. 1888. Recherches sur le *Ceratium macroceros*. Thèse, Genève, 43 pp.

1889a. Études sur quelques Héliozaïres d'eau douce. *Archs. Biol. Liège* 9: 1-61, 419-472.

1889b. Note sur quelques Héliozoaires. *Archs. Scl. phys. nat. Genève* (3) 22: 524-539.

MERTENS, R. and H. WERMUTH. 1960. Die Amphibien und Reptilien Europas. *Kramer, Frankfurt am Main*, XI+264 pp.

On trouvera une liste des abréviations des titres de la plupart des revues zoologiques dans : *List of serial publications in the British Museum (Natural History) Library* London 1968.

## 3. ILLUSTRATIONS

**Généralités :** toutes les illustrations doivent être fournies en 3 jeux, c'est-à-dire :

1. les originaux ;

2. deux copies des originaux. Ces copies doivent être réduites au moins au format A4.

**Réduction :** les lettres et chiffres dans les figures doivent avoir au moins 1 mm après réduction. La réduction définitive est décidée par les rédacteurs ; les auteurs sont priés d'indiquer la réduction qu'ils souhaitent. Il est recommandé de tracer une échelle sur chaque figure.

**Dimension :** les figures ou groupes de figures dans le texte ne peuvent pas dépasser les dimensions de la justification, soit 18,4 cm de haut — 12,2 cm de large, légende comprise.

**Planches :** les photos peuvent être groupées en planches hors texte (avec participation de l'auteur aux frais). Les planches doivent être livrées prêtes à la reproduction, les figures qui les constituent étant très soigneusement coupées et collées à leur place exacte, dans un cadre qui, une fois réduit, aura les dimensions de la justification (18,4 cm × 12,2 cm).

**Légendes :** les légendes des figures doivent être réunies sur une page séparée.

## 4. CORRESPONDANCE

Toute correspondance concernant l'impression d'un travail doit être échangée avec la rédaction de la Revue.

Adresse : Rédaction de la Revue suisse de Zoologie — Muséum d'Histoire naturelle

Route de Malagnou Case postale 434

CH-1211 Genève 6

Téléphone (022) 35 91 30

PUBLICATIONS  
DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

*En vente chez GEORG & Cie, libraires à Genève*

## CATALOGUE DES INVERTÉBRÉS DE LA SUISSE

|       |     |                                                          |          |
|-------|-----|----------------------------------------------------------|----------|
| Fasc. | 1.  | SARCODINÉS par E. PENARD                                 | Fr. 12.— |
|       | 2.  | PHYLLOPODES par Th. STINGELIN                            | 12.—     |
|       | 3.  | ARAIGNÉES par R. DE LESSERT                              | 42.—     |
|       | 4.  | ISOPODES par J. CARL                                     | 8.—      |
|       | 5.  | PSEUDOSCORPIONS par R. DE LESSERT                        | 5.50     |
|       | 6.  | INFUSOIRES par E. ANDRÉ                                  | 18.—     |
|       | 7.  | OLIGOCHÈTES par E. PIGUET et K. BRETSCHER                | 18.—     |
|       | 8.  | COPÉPODES par M. THIÉBAUD                                | 18.—     |
|       | 9.  | OPILIONS par R. DE LESSERT                               | 11.—     |
|       | 10. | SCORPIONS par R. DE LESSERT                              | 3.50     |
|       | 11. | ROTATEURS par E.-F. WEBER et G. MONTET                   | 38.—     |
|       | 12. | DÉCAPODES par J. CARL                                    | 11.—     |
|       | 13. | ACANTHOCEPHALES par E. ANDRÉ                             | 11.—     |
|       | 14. | GASTÉROTRICHES par G. MONTET                             | 18.—     |
|       | 15. | AMPHIPODES par J. CARL                                   | 12.—     |
|       | 16. | HIRUDINÉES, BRANCHIOBELLES<br>et POLYCHÈTES par E. ANDRÉ | 17.50    |
|       | 17. | CESTODES par O. FUHRMANN                                 | 30.—     |
|       | 18. | GASTÉROPODES par G. MERMOD                               | 68.—     |

*En vente au Muséum d'Histoire naturelle de Genève*

### REVUE DE PALÉOBIOLOGIE

Echange

#### LE RHINOLOPHE

(Bulletin du centre d'étude des chauves-souris)

par fascicule  
Fr. 10.—

### CATALOGUE ILLUSTRÉ DE LA COLLECTION LAMARCK APPARTENANT AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

1<sup>re</sup> partie — Fossiles — 1 vol. 4<sup>o</sup> avec 117 planches

Fr. 300.—

### COLLEMBOLLENA FAUNA EUROPAS von H. GISIN

312 Seiten, 554 Abbildungen

Fr. 30.—

### THE EUROPEAN PROTURA

THEIR TAXONOMY, ECOLOGY AND DISTRIBUTION  
WITH KEYS FOR DETERMINATION

by J. NOSEK

346 pages, 111 figures in text

Fr. 30.—

### CLASSIFICATION OF THE DIPLOPODA

par Richard L. HOFFMAN

237 pages

Fr. 30.—

### LES OISEAUX NICHEURS DU CANTON DE GENÈVE

par P. GÉROUDET, C. GUÉX et M. MAIRE

351 pages, nombreuses cartes et figures

Fr. 45.—

### CATALOGUE COMMENTÉ DES TYPES D'ECHINODERMES ACTUELS CONSERVÉS DANS LES COLLECTIONS NATIONALES SUISSES, SUIVI D'UNE NOTICE SUR LA CONTRIBUTION DE LOUIS AGASSIZ À LA CONNAISSANCE DES ECHINODERMES ACTUELS

par Michel JANGOUX

67 pages, 11 planches

Fr. 15.—













SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01260 1779